

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 56.

HÄFT. 3.

N:o 398.

Drei Vorträge über Geochemie.¹

Von

V. M. GOLDSCHMIDT.

(Manusk. eingegangen 22/3 1934.)

Die Geochemie hat zur Aufgabe, einerseits die quantitative chemische Zusammensetzung der Erde zu ermitteln, und anderseits die Gesetze zu finden, welche die Verteilungsweise der einzelnen Minerale regeln. Die Probleme, welche bei der Behandlung dieser Fragen gelöst werden müssen, umfassen eine Reihe verschiedener Arbeitsgebiete. Nicht nur die Erfahrungstatsachen und Arbeitsverfahren der Mineralogie und Geologie sind als Grundlage der geochemischen Forschung notwendig, sondern auch die Anschauungen und Arbeitsverfahren der heutigen Physik und Chemie, vor allem auch der Atom-Physik und Atom-Chemie, haben für die Behandlung geochemischer Aufgaben grösste Bedeutung gewonnen. In einer Reihe von Fällen haben geochemische Problemstellungen auch zu Fortschritten auf den Gebieten dieser Nachbarwissenschaften geführt, so sind wichtige chemische und physikalische Analysenverfahren zur Lösung geochemischer Fragestellungen besonders ausgearbeitet worden, wie vor allem die röntgenspektrographische Analyse und grosse Gebiete der quantitativen optischen Spektralanalyse, ebenso wie auch die heutige Entwicklung der Kristallchemie ihren Ursprung in geochemischen Fragestellungen über die Verteilungsweise der Elemente zwischen kristallierten Mineralen hatte. Die folgende Übersicht soll einige Hauptgebiete geochemischer Forschung behandeln, unter besonderer Berücksichtigung der im letzten Jahrzehnt erzielten Erkenntnisse. Wir können den Aufgabenkreis der Geochemie in vier Hauptgebiete aufteilen, nämlich in die Geo-

¹ Die Vorträge wurden am 2. u. 3. Februar 1934 auf Einladung von Stockholms Högskola und Mineralogiska Sällskapet gehalten.

chemie magmatischer Gesteine und Minerale, die Geochemie der Sedimente, die Geochemie metamorpher Gesteine, sowie geochemische Vorgänge mit besonderer Mitwirkung von Organismen.

Selbstverständlich können diese vier Gebiete keineswegs streng voneinander getrennt werden. So schalten sich in physikalisch-chemischer Beziehung zwischen die magmatischen Vorgänge und die Vorgänge bei der Sedimentbildung noch mannigfaltige mineralbildende Vorgänge unter Mitwirkung wässriger Lösungen ein. Ebenso ist es in vielen Fällen nicht möglich, zwischen den rein anorganischen Prozessen der Sedimentbildung und biochemisch bedingten Vorgängen eine scharfe systematische Grenze zu ziehen. In den folgenden Beispielen sind vor allem Ergebnisse aus dem Mineralogischen Institute der Universität Oslo aus den Jahren 1922—29 und aus dem Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Göttingen aus den Jahren 1929—34 herangezogen. Ich möchte auch an dieser Stelle darauf hinweisen, dass eine grosse Anzahl von Mitarbeitern an der Erzielung dieser Ergebnisse beteiligt ist, ebenso wie ich auch einer Reihe von Institutionen meinen Dank aussprechen möchte, welche Mittel für diese Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben, nämlich in Norwegen¹ Statens Forskningsfond, Nansenfondet und Råstoffondet, in Deutschland die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Unter den Mitarbeitern des Institutes in Oslo möchte ich besonders die Herren Kollegen T. BARTH, G. LUNDE, L. THOMASSEN und W. H. ZACHARIASEN nennen, unter den Mitarbeitern in Göttingen vor allem Herrn Dr. CL. PETERS und Herrn Dr. H. HAUPTMANN.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der Eruptivgesteine ist uns durch die Berechnung von WASHINGTON und CLARKE bekannt. Dass die Ergebnisse dieser Berechnung im wesentlichen ein richtiges Bild liefern, ergibt sich aus dem Vergleich mit der durchschnittlichen Zusammensetzung norwegischer Lehme aus der Quartärzeit, wobei die Zusammensetzung der Lehme, wie zu erwarten ist, nur in dem Punkt von der Zusammensetzung der Eruptivgesteine abweicht, dass die am leichtesten durch Verwitterungsvorgänge herausgelösten Basen Kalk und Natron eine merkliche Herabminderung erfahren haben. Neuere Berechnungen von J. H. L. VOGT, bei denen auch die gegenseitigen Häufigkeitsverhältnisse der verschiedenen Eruptivgesteinstypen berücksichtigt sind, führen zu einer recht ähnlichen Durchschnittszusammensetzung.

¹ Grossenteils veröffentlicht in Skrifter utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo 1922—1926.

Durchschnittliche Zusammensetzung der Eruptivgesteine und norwegischer Lehme¹.

	CLARKE- WASHINGTON, 1924	J. H. L. VOGT, 1931	Norwegische Lehme		
			Primärzone	Sekundärzone	Mittel
		I II			
SiO ₂	59.12	64.03 65.73	58.94	60.82	59.19
TiO ₂	1.05	0.600 0.546	0.79	0.78	0.79
Al ₂ O ₃	15.34	15.71 15.41	15.87	15.48	15.82
Fe ₂ O ₃	3.08	2.20 2.10	3.28	4.35	3.41
FeO	3.80	2.66 2.30	3.69	2.82	3.58
MnO	0.12	— —	0.10	0.12	0.11
MgO	3.49	2.67 2.23	3.33	3.02	3.30
CaO	5.08	4.62 4.01	3.19	2.25	3.07
Na ₂ O	3.84	3.51 3.43	2.05	2.00	2.05
K ₂ O	3.13	3.52 3.79	3.95	3.83	3.93
H ₂ O	1.15	— —	3.01	3.10	3.02
P ₂ O ₅	0.30	0.18 0.17	0.21	0.23	0.22
SO ₃	—	— —	0.09	0.05	0.08
S	0.05	— —	0.08	0.03	0.07
CO ₂	0.10	— —	0.60	0.18	0.54

Die Seltenheit der meisten technisch nutzbaren Schwermetalle (mit Ausnahme des Eisens) in den Silikatgesteinen und der Erdkruste beruht auf dem Umstand, dass fast alle Schwermetalle ursprünglich nicht in der Silikatphase angereichert worden sind, sondern in der Phase des Nickeleisens und der Sulfidphase, bei der ersten Entmischung schmelzflüssiger Stoffmassen.

Ein Beispiel hierfür bietet die Verteilung der Edelmetalle in den Meteoriten. Die Edelmetalle sind in der Silikathülle offenbar deshalb so selten, weil diese Metalle vor allem in metallischen Schmelzen und in Sulfidschmelzen zur Anreicherung gelangen, und bereits vor 12 Jahren konnte vorausgesagt werden, dass man in dem Nickeleisen der Meteoriten und in der Troilitphase der Meteoriten wesentlich grössere Gehalte an Edelmetallen finden würde als in irdischen Silikatgesteinen. Die Untersuchungen haben diese Voraussage bestätigt, wie aus folgenden Tabellen hervorgeht.

¹ Aus V. M. GOLDSCHMIDT, Grundlagen der quantitativen Geochemie, Fortschritte d. Mineralog., Kristallogr. und Petrogr. 17, 112, 1933. In dieser Abhandlung findet man auch die näheren Literaturhinweise. Betreffs einer systematischen Darstellung der heutigen Geochemie möchte ich auf meinen Artikel »Geochemie« im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl. 1933, S. 886, 1933 verweisen.

Durchschnittsgehalte g per Tonne.¹

	V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS	I. u. W. NODDACK	
	1932	1930	1931
Ru.	10	23.9	20—30
Rh.	5	5.0	4
Pd.	10	19	15—20
Ag.	5	3.2	6—8
Os mindestens	3	8.8	25—30
Ir.	5	2.8	5
Pt.	20	17.7	10—22
Au.	5	1.4	0—1

Bei der quantitativen Bestimmung der Edelmetalle hat sich die Verknüpfung der mikrodokimastischen Edelmetall-Anreicherung mit dem Verfahren der quantitativen Spektralanalyse als eine besonders zweckmässige Arbeitsweise erwiesen, die es gestattet, Edelmetallmengen der Grössenordnung 0.1 g per ton in Stoffmengen von 0.5 g festzustellen und welche es erlaubt, nebeneinander Gold, Silber und die einzelnen Platinmetalle zu bestimmen.

Besonders bemerkenswert ist unser Ergebnis, dass das Gold ein ausgesprochen siderophiles Element ist, das im Nickeleisen der Meteoriten sehr stark zur Anreicherung gelangt. Wir haben sehr merkliche Mengen von Gold auch in dem Eisen gefunden, welches bei der Verhüttung der Kupfererze in Form der sogenannten »Eisensau« ausgeschieden wird, und zwar in Mengen bis zur Grössenordnung 10 g Gold per ton Eisen. Auf dem siderophilen Charakter des Goldes beruht offenbar auch die Anreicherung des Goldes in Metall-artigen Mineralen des Eisens und des Nickels, wie Schwefelkies, Arsenkies und Nickelarsenid. So findet man mit grosser Regelmässigkeit recht erhebliche Mengen von Gold in den Nickelarsenid-Mineralen hydrothermalen Gänge. Über die Verbreitung der Platinmetalle haben neue geochemische Untersuchungen ebenfalls unerwartete Aufschlüsse gebracht. Sowohl die Untersuchungen von I. und W. NODDACK wie die Untersuchungen aus unserem Institute haben gezeigt, dass Platin und andere Platinmetalle in den Mineralen der Zinnstein-Lagerstätten in kleinen Mengen sehr verbreitet sind. Ebenso finden sie sich fast immer im Molybdänglanz und bemerkenswerter Weise enthalten auch alle bisher untersuchten Minerale des Wismuts merkliche Mengen von Platinmetallen.

Bei der Wichtigkeit, welche den Verteilungsverhältnissen der Elemente in Meteoriten zukommt, wegen des Vergleichs mit der ältesten Vorgeschichte unserer Erde, erschien es wünschenswert, die Verteilungsweise der Elemente in den verschiedenen Phasen der Meteoriten näher festzustellen. Die folgende Tabelle zeigt einige derartige Ergebnisse.

¹ V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie der Edelmetalle, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1932, 377.

Verteilung der Elemente zwischen Troilit und Nickeleisen der Eisenmeteoriten.¹

	Mittlerer Gehalt im Troilit	Mittlerer Gehalt im Nickeleisen	Quotient der Gehalte Troilit: Nickeleisen
Nickel	0.1 %	7—8 %	1:80
Kobalt	0.01 %	0.6 %	1:60
Germanium	0.003 %	0.05 %	1:20
Gold	0.5—1 g/ton	5—10 g/ton	1:10
Zinn	0.0015 %	0.01 %	1: 7
Silber	10 g/ton	5—10 g/ton	2: 1
Chrom	2 %	0.03 %	70: 1

Besonders bemerkenswert erscheint es, dass wir das Chrom sehr stark im Troilit angereichert finden, eine Tatsache, die auch mit den Erfahrungen an synthetischen Schmelzen im Einklang steht. In den Gesteinen der Erdoberfläche hat man das Chrom allerdings bisher niemals in sulfidischer Bindung gefunden, weil der chalkophile Charakter des Chroms nur bei Abwesenheit von Sauerstoff in Erscheinung treten kann.

Die gesamten Ergebnisse über das Verhalten der Elemente bei den ersten Phasen-Trennungen mögen durch folgende Tabelle dargestellt werden, hierbei ist auch als eine letzte geochemische Gruppe eine Reihe von Elementen zusammengestellt worden, deren Sonderart erst bei sehr viel späteren geochemischen Vorgängen in Erscheinung tritt, nämlich die biophilen Elemente, die durch Organismen bevorzugt angereichert werden.

Geochemische Einteilung der Elemente.

A Eisen, Siderophil	B Sulfid, Chalkophil	C. Silikat, Lithophil	D Gashülle, Atmosphäphil	E Organismen, Biophil
Fe, Ni, Co P, (As), C Ru, Rh, Pd Os, Ir, Pt, Au Ge, Sn Mo, (W) (Nb), Ta	((O)), S, Se, Te Fe, (Ni), (Co) Cu, Zn, Cd, Pb Sn, Ge, Mo As, Sb, Bi Ag, (Au), Hg Pd, Ru, (Pt) Ga, In, Tl	O, (S), (P), (H) Si, Ti, Zr, Hf, Th (Sn) F, Cl, Br, J B, Al, (Ga), Sc, Y La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Cp Li, Na, K, Rb, Cs Be, Mg, Ca, Sr, Ba (Fe), V, Cr, Mn, (Ni), ((Co)) Nb, Ta, W, U ((C))	H, N, C, (O) Cl, Br, J He, Ne, Ar, Kr, X	C, H, O, N, P, S, Cl, J, (B) (Ca, Mg, K, Na) (V, Mn, Fe, Cu)

¹ V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Kenntnis der Troilit-Knollen der Meteoriten, ein Beitrag zur Geochemie von Chrom, Nickel und Zinn, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Mathem.-Phys. Kl. 1933, 278.

Die Erfahrungen der Geochemie über die Sonderungsvorgänge der Elemente sind bis in die Einzelheiten auch durch Untersuchungen an Produkten technischer Schmelzvorgänge bestätigt worden, insbesondere sei eine Untersuchung von A. CISSARZ und H. MORITZ, aus dem Mineralogischen Institute der Universität Freiburg i. B., über die Elementverteilung in Schlacke, Stein und Eisensau bei der Verhüttung des Mansfelder Kupferschiefers erwähnt.¹

Die nächsten wichtigen Trennungsvorgänge in der chemischen Entwicklung der Gesteine bestehen in der fraktionierten Kristallisation der Silikatmagmen, vor allem nach den Arbeiten von N. L. BOWEN,² dargestellt etwa durch das bekannte Schema:

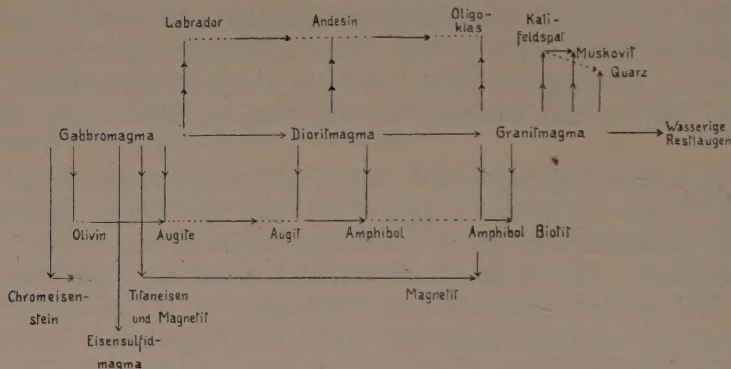


Fig. 1. Sonderung eines Gabbro-Schmelzflusses durch fraktionierte Kristallisation.

Uns interessiert hier besonders der Umstand, dass einige Elemente, wie Nickel und Chrom, dem Magma schon frühzeitig weitgehend entzogen werden; wir können diese beiden Elemente als »Leit-Elemente« magmatischer Frühkristallisationen bezeichnen.³

In den letzten Jahren haben wir festzustellen gesucht, in welcher Weise die selteneren chemischen Elemente bei der fraktionierten Kristallisation der Silikatmagmen auf die einzelnen Minerale und auf die Mutterlaugen verteilt werden. Neben den üblichen Verfahren der chemischen Analyse kommen hierbei vor allem auch physikalische Analysenverfahren in Betracht. Ein besonders grosser Fortschritt dieser

¹ A. CISSARZ u. H. MORITZ, Untersuchungen über die Metallverteilung in Mansfelder Hochofenprodukten und ihre geochemische Bedeutung, Metallwirtschaft, 12, 131, 1933.

² Siehe u. a. N. L. BOWEN, The Evolution of the Igneous Rocks, Princeton, U. S. A., 1928.

³ Nur ganz selten findet man Chrom-reiche Minerale in Vergesellschaftungen, welche diesem Bilde nicht ohne weiteres entsprechen, siehe P. ESKOLA, On the Chrome Minerals of Outokumpu, Compt. rend. Soc. géol. Finl. No. 7, 1933, 27.

physikalisch-analytischen Arbeitsweise bestand in der Einführung der Röntgenspektrographie für analytische Zwecke durch A. HADDING (1921). Dieses Verfahren hat uns besonders gute Dienste geleistet, um die Verteilung der seltenen Erdmetalle in Mineralen festzustellen, eine Aufgabe, die nach den früheren analytischen Verfahren überhaupt nicht gelöst werden konnte. Die quantitative Ausgestaltung der röntgenspektrographischen Analyse durch die verschiedenen Verfahren, welche G. v. HEVESY und dessen Mitarbeiter ausgearbeitet haben, hat sich auf vielen Gebieten geochemischer Forschung als zweckmässig erwiesen; es sei vor allem auch auf die Arbeiten G. v. HEVESY's in Kopenhagen und in Freiburg über Hafnium, Niob, Tantal und andere seltene Elemente hingewiesen, sowie auf die klassischen Arbeiten von I. und W. NODDACK über die Geochemie des Rheniums.¹ Die röntgenspektrographische Analyse ist jedoch insofern in ihrer Anwendung begrenzt, als Konzentrationen unterhalb 0.01 % nur unter Zuhilfenahme chemischer Anreicherungsverfahren ermittelt werden können. Ist die Aufgabe gestellt, ein Element zu bestimmen, dessen Konzentration in dem betreffenden Minerale weniger als 0.01 % beträgt, so ist man entweder auf die Anwendung chemischer Anreicherungsverfahren angewiesen, oder aber müssen die quantitativen Methoden der optischen Spektralanalyse zugezogen werden. Es sei auf die grundlegenden Arbeiten von W. GERLACH und H. LUNDEGÅRDH hingewiesen, bei welchen teils die Funkenspektren, teils Flammenspektren zur Anwendung kommen. Im mineralogischen Institut der Universität Göttingen wurde vor allem die quantitative optische Spektralanalyse mit Hilfe des Bogen-Spektrums durch die Untersuchungen von R. MANNKOPFF und CL. PETERS ausgearbeitet; zur Zeit stehen weitere Arbeiten über quantitative Bogen-Spektroskopie durch mehrere Mitarbeiter vor der Veröffentlichung. Um vergleichbare Intensitätsdaten zu erzielen, ist es bei Anwendung der Bogen-Spektroskopie besonders vorteilhaft, innerhalb jeder Untersuchungsreihe den gleichen Trägerstoff anzuwenden, beispielsweise bei der oben schon erwähnten Analyse von Edelmetallen das Blei als Trägerstoff zu benutzen, oder bei der Bestimmung lithophiler Elemente als Trägerstoff Aluminiumoxyd beziehungsweise die Sesquioxyde des betreffenden Gesteins anzuwenden.

Wir wollen einige Ergebnisse, welche wesentlich durch Analyse mittels des Bogenspektrums erzielt worden sind, im folgenden erörtern.

Zunächst betrachten wir die Geochemie des Elementes Gallium. Man hatte Gallium früher meist für ein ausserordentlich seltenes Element gehalten. Es findet sich in kleinen Mengen in manchen Zink-

¹ I. u. W. NODDACK, Die Geochemie des Rheniums, Zeitschr. f. phys. Chem., A, 154, 207, 1931.

blenden, und man hatte die durchschnittliche Häufigkeit des Galliums nur auf Grundlage dieses Vorkommens abgeschätzt. Schon frühzeitig konnte gezeigt werden, dass wir das Gallium, wegen der Ähnlichkeit der Ionenradien von Aluminium und Gallium vor allem in den Mineralen des Aluminiums erwarten dürfen. Wenn zwei Elemente gleicher Valenz den gleichen Ionenradius aufweisen, so werden sie bei den Vorgängen fraktionierter Kristallisation nicht von einander getrennt, und wir werden das seltenere der beiden Elemente stets in den Mineralen des häufigeren Elementes als dessen Begleiter antreffen. Wir nennen diese Erscheinung »Tarnung« oder »Camouflage« des seltenen Elementes. Folgende Zusammenstellung mag einige Beispiele solcher Element-Paare zeigen.

Ähnlichkeit der Ionenradien Elementen gleicher Valenz.

Mg 0.78 Å	Sr 1.27	Al 0.57	Y 1.06	Si 0.39	Zr 0.87
Ni 0.78	Pb 1.32	Ga 0.63	Ho 1.05	Ge 0.44	Hf 0.86

Vergleichen wir die Gitterkonstanten analoger Verbindungen von Aluminium und Gallium, so finden wir, dass die Gitterkonstanten der Galliumverbindungen etwas grösser sind, entsprechend einem etwas grösseren Ionenradius des Galliums.

Al_2MgO_4 , $a = 8\,059\text{ Å}$	Ga_2MgO_4 , $a = 8\,279\text{ Å}$
Al_2ZnO_4 , $a = 8\,093\text{ Å}$	Ga_2ZnO_4 , $a = 8\,323\text{ Å}$
Al_2O_3 , $a = 5.13\text{ Å}$ $\alpha = 55^\circ 16'$	Ga_2O_3 , $a = 5.32\text{ Å}$ $\alpha = 55^\circ 47'$

Eine Zunahme des Ionenradius (bei gleicher Kristallstruktur) bedingt im allgemeinen eine Vergrösserung der Löslichkeit und eine Herabsetzung der Schmelztemperatur der betreffenden Kristalle, und wir dürfen daher erwarten, dass in den Restkristallisationen und Mutterlaugen der Silikatmagmen eine merkbare Anreicherung des Galliums gegenüber dem Aluminium in Erscheinung treten wird. Untersuchungen über die Menge des Galliums in verschiedenen Arten von Eruptivgesteinen bestätigen diese Erwartung.¹

Gallium in Eruptivgesteinen.

	Ga_2O_3	$\text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$	Ga : Al Atom-Anzahl
Eklogite	0.001	1 : 20 000	1 : 40 000
Gabbros	0.001	1 : 20 000	1 : 40 000
Nephelinsyenite	0.002	1 : 10 000	1 : 20 000
Granite	0.002	1 : 8 000	1 : 16 000

¹ V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Galliums, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1931, 165.

Noch deutlicher zeigt sich die Anreicherung des Galliums in den Greisen-Gesteinen und in den Mineralen der Pegmatitgänge.

Gallium in Pegmatitmineralen und in Greisen.

	Ga_2O_3	$\text{Ga}_2\text{O}_3 : \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Ga} : \text{Al}$ Atom-Anzahl
Nepheline	0.01	1 : 3 000	1 : 6 000
Alkalifeldspate aus Nephelinsyenitpegmatit	0.005	1 : 4 000	1 : 8 000
Alkalifeldspate aus Granitpegmatit	0.01	1 : 2 000	1 : 4 000
Muskovite aus Granitpegmatit	0.01	1 : 3 000	1 : 6 000
Greisen	0.007	1 : 2 000	1 : 4 000

Noch stärker ist die relative Anreicherung des Galliums verglichen mit Aluminium in manchen Mineralbildungen aus den wässrigen Rest-laugen magmatischer Gesteine; die folgenden Zahlen zeigen den gesamten Umfang der Konzentrationsverschiebungen im Laufe der magmatischen und hydrothermalen Mineralbildung.

	% Ga_2O_3	% Al_2O_3	$\text{Ga} : \text{Al}$ (Atom-Anzahl)
Bytownit, Sogndal	0.0005	32	1 : 120 000
Nephelin, Langesundsfjord	0.01	32	1 : 6 000
Diaspor, Øvre Arø, Langesundsfjord	0.2	80	1 : 800
Verkieseltes Holz, Yellowstone-Park	0.1	0.7	1 : 13

Die Tarnung des Galliums in Mineralen des Aluminiums erlaubt somit noch einen merklichen Spielraum der Konzentrationsänderung. Wesentlich vollkommener ist die Tarnung des Hafniums in den Mineralen des Zirkoniums, welche durch die Untersuchungen v. HEVESY's in vorbildlicher Weise erforscht ist.¹ Gegenüber einer relativen Konzentrationsänderung 10^4 bei dem Paare Gallium-Aluminium beträgt bei dem Paare Hafnium-Zirkonium der Änderungsbereich nur 10^2 . Es entspricht dies der weit grösseren Ähnlichkeit der Ionen-Radien von Hafnium und Zirkonium, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist.

	3 +	3 +	4 +	4 +
Ion	Al	Ga	Zr	Hf
Radius	0.57 Å	0.62 Å	0.87 Å	0.86 Å

Ein weiteres Element, dessen Geochemie bereits weitgehend erforscht wurde, ist das Germanium.² Wir bringen zunächst die Verteilung des

¹ G. v. HEVESY, Recherches sur les propriétés du hafnium, Danske Vid. Selsk. Math.-fys. Medd. VI, Nr. 7, 1925.

G. v. HEVESY, Über das Häufigkeitsverhältnis Zirkonium /Hafnium und Niob/Tantal, Z. f. phys. Chem. Abt. A, HABER-Festb. 1928, S. 605.

² V. M. GOLDSCHMIDT, Zur Kristallchemie des Germaniums, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1931, 184.

V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Germaniums, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1933, 141.

Germaniums zwischen Silikatgesteinen, Nickeleisen und Sulfidschmelzen.

Irdische Silikatgesteine	0.0006 % GeO_2
Eisen aus Basalt	0.05—0.1 % Ge
Nickeleisen der Meteoriten	0.05 % Ge
Troilit der Meteoriten	0.003 % Ge

Man ersieht hieraus, dass Germanium vor allem im Nickeleisen angereichert wird; das Element ist ausgesprochen siderophil und findet sich dementsprechend in beträchtlichen Mengen in allen Vorkommen gediegenen Eisens, nicht nur in Meteoriten sondern auch in den natürlichen Vorkommen terrestrischen Eisens. Betrachten wir die Gehalte an Germanium in den Silikatgesteinen magmatischer Entstehung, so finden wir Gehalte, welche der Menge des Siliziums ungefähr parallel gehen, entsprechend der grossen kristallchemischen Ähnlichkeit zwischen Germanaten und Silikaten.

Germanium in Eruptivgesteinen.

	GeO_2	SiO_2
Gabbros	0.0002 %	49 %
Nephelinsyenite	0.0003	55
Granite	0.0005	70

Eine erhebliche Anreicherung des Germaniums findet man in Gesteinen und Mineralen der Zinnstein-Pneumatolyse.

Germanium in Gesteinen und Mineralen der Zinnstein-Pneumatolyse.

Greisen	0.005 % GeO_2
Topas	0.01
Zinnwaldit	0.005
Zinnkies	0.01

A. HADDING fand als erster das Germanium in Zinnsteinen, J. PAPISH hat zuerst den Germanium-Gehalt des Topases entdeckt. Bei tieferen Temperaturen tritt der chalkophile Charakter des Germaniums sehr viel stärker in Erscheinung und gibt bei Mineralbildungen aus nicht sehr heissen wässrigen Lösungen Anlass zur Bildung solcher Germaniumverbindungen, wie Argyrodit, Ag_8GeS_6 , und Germanit, in welchen das Germanium als Zentralatom in den komplexen Ionen von Sulfosäuren auftritt. Die Temperaturabhängigkeit des chalkophilen Charakters des Germaniums zeigt sich auch in dem Umstand, dass wir es vor allem in solchen Vorkommen von Zinkblende antreffen, welche bei tiefen Temperaturen gebildet sind, während die bei hohen Temperatu-

ren gebildeten Zinkblenden sehr viel ärmer an Germanium sind. Die Hauptmenge des Germaniums in den Gesteinen der Erdkruste findet sich aber getarnt in den Silikaten.

Germanium in Zinkblenden.

Kontaktlagerstätten	0.0005 % Ge
Hydrothermal	0.005
Sedimentär und metasomatisch	0.005–0.3

Die beiden letzten Abschnitte behandelten zwei seltene Elemente, Gallium und Germanium, welche in den Mineralen der beiden häufigen Elemente Aluminium und Silicium getarnt vorkommen. Die Möglichkeit der Tarnung liegt hier vor, weil es in beiden Fällen Element-Paare von gleichem Radius und gleicher Valenz gibt. Wir wollen nunmehr einen Fall betrachten, in welchem eine ähnliche Tarnung nicht möglich ist, nämlich bei dem Elemente Scandium.¹ Ein Vergleich der Ionenradien von Scandium mit Radien der häufigen dreiwertigen Elemente zeigt uns, dass dem Scandium unter den dreiwertigen Elementen in Bezug auf Radius eine so isolierte Stellung zukommt, dass eine Tarnung nicht möglich erscheint.

Kleinere Ionenradien als Scandium besitzen folgende dreifach positive Ionen.

Element	B	Al	Cr	V	Fe	Ti	Mn
Radius, in Å	0.2	0.57	0.64	0.65	0.67	0.69	0.70

Der Radius des dreifach positiven Scandiums beträgt 0.83 Å

Grössere Radien als Scandium besitzen die dreiwertigen Kationen.

Element . .	Cp	Yb	Tu	Er	Ho	Y	Dy	Tb	Gd	Sm	Nd	Pr	Ce	La
Radius, in Å	0.99	1.00	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.16	1.18	1.22

Wir wollen nun den Vergleich auf Elemente mit anderer Valenz ausdehnen und solche Ionen zusammenstellen, deren Radius mit jenem des dreiwertigen Scandiums nahe vergleichbar ist.

Eine Zusammenstellung jener Kationen, welche ähnlichen Radius wie das dreiwertige Scandium besitzen ergibt

Ladung	+ 1	+ 2	+ 2	+ 3	+ 4	+ 4
Element	Li	Mg	Fe	Sc	Zr	Hf
Radius	0.78	0.78	0.83	0.83	0.87	0.86

Diese Zusammenstellung zeigt uns, dass Scandium in Bezug auf Radius dem einwertigen Lithium, dem zweiwertigen Magnesium und Eisen,

¹ V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Scandiums, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-Phys. Kl. 257, 1931.

sowie dem vierwertigen Zirkonium und Hafnium sehr ähnlich ist. Wir fragen nun, ob das Scandium anstelle dieser Elemente in Kristallgebäude eintreten kann und in welchen Fällen ein solches Eintreten für Ionen anderer Valenz wahrscheinlich ist. Eine Überlegung unter Berücksichtigung der elektrostatischen Gitter-Energie zeigt uns, dass ein energetischer Gewinn eintritt, wenn ein Ion grösserer Ladung anstelle eines gleich grossen Ions niedriger Ladung desselben Vorzeichens in ein Kristallgitter eintritt. Man sollte demnach erwarten, dass Scandium nicht nur die Fähigkeit besitzt, in Minerale des Magnesiums und des zweiwertigen Eisen-Ions einzutreten, sondern dass es von solchen Mineralen sogar bevorzugt abgefangen werden muss. Ein solches bevorzugtes »Abfangen« wird aber nicht stattfinden, wenn das dreifach positive Scandium anstelle des vierfach positiven Zirkoniums oder Hafniums in Kristallgitter eintreten sollte. In Mineralen des Zirkoniums und Hafniums darf man daher eine Anreicherung des Scandiums nicht erwarten.

Nach diesen Vorstellungen sollten wir erwarten, dass wir das Element Scandium vorzugsweise in den Magnesium-Eisen-Silikaten basischer Eruptivgesteine antreffen sollten, und dass demnach die basischen Eruptivgesteine reicher an Scandium sein müssten, als die sauren Gesteine, ganz im Gegensatz zu den bisher meist üblichen Vorstellungen. Unsere Untersuchungen haben diese Schlussfolgerung völlig bestätigt, wie beispielsweise aus folgender Tabelle hervorgeht; das Scandium folgt in magmatischen Gesteinen weder dem Silicium noch dem Aluminium, sondern ganz ausgesprochen dem Magnesium.

Mittlerer Gehalt an Scandiumoxyd in Eruptivgesteinen.

	Sc_2O_3	MgO	Al_2O_3
Pyroxenite	0.007 %	20 %	5 %
Gabbros	0.003	8	18
Basalte	0.001	6	16
Andesite	0.0007	3	17
Granite	0.0002	1	15
Nephelinsyenite	0.0000	1	20

Über die Verteilung des Scandiums zwischen den einzelnen Mineralen basischer Eruptivgesteine mögen folgende Zahlen eine Übersicht geben; bemerkenswert ist, dass den bisher untersuchten Olivinen nur recht geringe Gehalte an Scandium zukommen.

Scandium in Mineralen basischer Eruptivgesteine.

	Sc_2O_3	MgO	Al_2O_3
Olivin	0.0007	45	0
Pyroxen	0.01	14	4
Basischer Plagioklas	0.0000	0	30

Die klassischen Untersuchungen, welche G. EBERHARD¹ über die Verbreitung des Scandiums in Gesteinen angestellt hat und welche scheinbar zu dem Ergebnis führten, als sei das Scandium in sauren Gesteinen vorzugsweise angereichert, ergeben bei näherem Studium, dass auch nach den Daten von EBERHARD durchwegs höhere Scandiumgehalte in basischen Gesteinen als in sauren Gesteinen gefunden wurden. Von besonderem Interesse erscheint in diesem Zusammenhang das von J. SCHETELIG² beschriebene Vorkommen des Scandiumminerals Thortveitit in manchen südnorwegischen Granitpegmatitgängen. Nach den vorliegenden Angaben ist der Originalfundort des Thortveitit ein kleiner Ausläufer eines Granitpegmatitganges, welcher in Gabbro-Amphibolit eingedrungen ist, und die Vermutung ist naheliegend, dass der Scandiumgehalt des Thortveitits ursprünglich nicht aus dem Granitpegmatit-Magma, sondern aus dem umgebenden Gabbro-Amphibolit her stammt. Man darf vielleicht vermuten, dass auch in Sausurit-Gabbros, Talksteinen und ähnlichen Umwandlungsprodukten basischer Eruptivgesteine eine Bildung eigener Scandium-Mineralen stattfinden kann, auf Kosten des Scandiumgehaltes der ursprünglichen Pyroxene.

Das Vorkommen des Scandiums im Wolframit, welches durch G. EBERHARD und R. J. MEYER³ erforscht worden ist, beruht ebenfalls wohl auf der Ähnlichkeit der Ionenradien von dreiwertigem Scandium und zweiwertigem Eisen. Der Scandiumgehalt des Wolframits beträgt 0.05—0.5 % Sc_2O_3 und ist, wie wir gefunden haben, wahrscheinlich in Form eines Mischkristalles von FeWO_4 und ScNbO_4 , beziehungsweise ScTaO_4 im Wolframit enthalten.

Beim Scandium lernten wir also eine bisher nicht bekannte geochemische Erscheinung kennen, nämlich das bevorzugte »Abfangen« eines Ions in den Mineralen anderer Elemente, welche gleichen Ionenradius, aber kleinere Ionenladung besitzen. Wie schon oben bemerkt, dürfen wir deshalb nicht erwarten, Scandium in den Mineralen des Zirkoniums und des Hafniums angereichert vorzufinden, wohl aber dürfen wir erwarten, dass Zirkonium und Hafnium in Mineralen des Scandiums abgefangen werden; dies wird auch tatsächlich beobachtet, wir finden sowohl im Thortveitit von Norwegen, wie im Thortveitit von Madagaskar bemerkenswerte Mengen von Zirkonium und Hafnium. Die Erscheinung des »Abfangens« seltener Elemente in Mineralen

¹ G. EBERHARD, Über die weite Verbreitung des Scandiums auf der Erde, Sitzungsber. Preuss. Akad. d. Wiss. 1908, S. 851 und 1910, S. 404.

² J. SCHETELIG, Die Minerale der südnorwegischen Granitpegmatitgänge, Vid. Selsk. Skr. I, Mat.-Naturv. Kl. 1922, Nr. 1, S. 51 u. folgende.

³ R. J. MEYER, Über das Scandium, Zeitschr. f. anorgan. u. allgem. Chemie, 60, 134, 1908.

können wir an zahlreichen Beispielen studieren, die grossenteils schon lange bekannt waren, ehe der Mechanismus des Abfangens erkannt worden ist. Ich erinnere an das Abfangen des dreiwertigen Yttriums in Mineralen des zweiwertigen Calciums, an das Abfangen des vierwertigen Thoriums im Monazite, dem Phosphate dreiwertiger Lanthaniden, weiter sei an das Abfangen des fünfwertigen Niobs und Tantals in Mineralen des vierwertigen Titans erinnert. Ein sehr schönes Beispiel für die Erscheinung des »Abfangens« bietet das Vorkommen von radioaktiven Blei-Isotopen im Sylvin, welches von O. HAHN studiert worden ist. Dieser konnte auch zeigen, dass Kristalle von Kaliumchlorid tatsächlich aus sehr verdünnten Lösungen radioaktive Blei-Isotope abzufangen vermögen. Hierbei tritt ein zweiwertig positives Blei-Ion für ein einwertig positives Kalium-Ion in den Kristall, beziehungsweise ein Komplex-Anion Pb Cl_6 an Stelle von K Cl_6 . Vor kurzem habe ich den Fall untersucht, dass vierwertiges Uran oder vierwertiges Thorium anstelle des zweiwertigen Calciums im Flussspat abgefangen wird. Für den Vorgang des Abfangens ist es nicht erforderlich, dass sowohl ein Kation höherer Ladung wie ein Anion höherer Ladung gleichzeitig abgefangen wird, sondern es tritt vielfach der Fall auf, dass nur eine Ionenart höherer Ladung in einem Kristallgitter abgefangen wird, wobei das Ladungsgleichgewicht durch das Auftreten einer entsprechenden Anzahl von »Lücken« im Gitter wieder hergestellt wird. Ein klassisches Beispiel für das Abfangen bietet uns übrigens auch die altbekannte Reihe der Plagioklas-Feldspate. Die Anreicherung des Kalkfeldspates in den ersten Ausscheidungen magmatischer Plagioklase kann formell dem Vorgang des Abfangens gleichgestellt werden. Die folgende Tabelle mag uns über einige Möglichkeiten des »Abfangens« eine Übersicht geben.

Aehnlichkeit der Ionenradien bei Elementen verschiedener Valenz.

Element . .	Na	Ca	K	Ba	Fe	Sc	Ca	Y	Sc	Zr	Ti	Nb
Ladung . . .	1+	2+	1+	2+	2+	3+	2+	3+	3+	4+	4+	5+
Radius . . .	0.98	1.06	1.33	1.43	0.83	0.83	1.06	1.06	0.83	0.87	0.64	0.64

In sehr vielen Fällen beobachten wir eine merkliche Anreicherung seltener Elemente in den Restmagmen und Restlaugen, welche bei der fraktionierten Kristallisation der Silikatschmelzflüsse zurückbleiben, insbesondere in den pegmatitischen Gesteinen, welche aus solchen Restmagmen abgeschieden sind; die Anreicherung seltener Elemente ist in vielen Fällen so beträchtlich, dass eigene Mineral-Arten gebildet werden können, welche die seltenen Elemente als Hauptbestandteile enthalten. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der in Mutterlaugen der Silikatmagmen besonders stark angereicherten Stoffe.

Typische Elemente und Radikal-Ionen aus Mutterlaugen der
Silikatmagmen.

Pegmatite	Mineralbildung aus magma- tischen Gasen	Hydrothermale Mineralbildung
<u>Li</u> , (Cs)	<u>Li</u>	Ag, Au
<u>Be</u> , (Mn)	Cu	Zn, Pb, Cu, Ba, (Sr), Mn
B <u>Y</u> , <u>La</u> , <u>Ce</u> , <u>Pr</u> , <u>Nd</u> , <u>Sm</u> <u>Eu</u> , <u>Gd</u> , <u>Tb</u> , <u>Dy</u> , <u>Ho</u> <u>Er</u> , <u>Tu</u> , <u>Yb</u> , <u>Cp</u>	B Sc, As	(B) As, Sb, Bi
<u>Ti</u> , <u>Zr</u> , <u>Ce</u> , <u>Hf</u> , <u>Th</u>	Sn	
Nb, Ta, (P)	P, (Ta)	
Mo, (W) <u>U</u>	Mo, <u>W</u>	(Mo), U
F, Cl, OH CO ₃	F, Cl, OH CO ₃	F, Cl, OH <u>Co</u> ₃
(S)	S	S, Se, Te

Wie schon W. C. BRÖGGER beobachtet hat,¹ ist die Vergesellschaftung seltener Elemente in Nephelinsyenitpegmatiten durchwegs etwas anders, als in Granitpegmatiten, insbesondere sind, wie wir heute wissen, unter den Lanthaniden der Nephelinsyenitpegmatite vor allem die stärksten Basen besonders angereichert. Die Art der Minerale, welche in den Pegmatitgängen unter Beteiligung seltener Elemente gebildet werden, ist auch sehr wesentlich bedingt durch das Mengenverhältnis zwischen Alkalimetallen einerseits, Aluminium andererseits in den betreffenden Magmen. Bei einem Überschuss an Aluminium bilden sich beispielsweise Beryll, Chrysoberyll, Turmalin, Orthit; bei einem Überschuss an Alkalien finden wir beispielsweise Leukophan, Homilit, Steenstrupin, Astrophyllit. In mineralogischer Beziehung besteht deshalb ein sehr grosser Unterschied zwischen den Pegmatitgängen der plumasitischen Reihe und der agpaitischen Reihe.² Es sei an die Untersuchungen von W. C. BRÖGGER und Mitarbeitern über die Minerale südnorwegischer Pegmatitgänge erinnert, an T. BARTHS Studien über

¹ W. C. BRÖGGER, Die Minerale der Syenitpegmatitgänge, Zeitschr. f. Kristallographie, Band 16, 1890.

² V. M. GOLDSCHMIDT, Elemente und Minerale pegmatitischer Gesteine, Nachr. d. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math. phys. Kl. 1930, 370.

Pegmatite von Seiland in Nordnorwegen, an die grossen Arbeiten von A. E. FERSMANN über die Pegmatite des Urals und der Chibina-Tundra.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse über die geochemische Verteilung der Elemente bei den magmatischen Vorgängen und den anschliessenden hydrothermalen Mineralbildungen haben gezeigt, dass wir die Trennungsvorgänge als Auswirkungen von Atom-Eigenschaften, beziehungsweise Ionen-Eigenschaften der Elemente verstehen können. Insbesondere hat sich gezeigt, dass bei der Verteilung der Elemente zwischen flüssigen Phasen, gegebenenfalls auch unter Beteiligung einer Gasphase, wie sie bei den ersten Stoffsonderungen der Planeten in Betracht kommen, vor allem die Art des Atombaues, massgeblich ist, insbesondere der Umstand, ob die Elemente Edelgas-ähnliche Ionen bilden, wie die lithophilen Elemente, oder ob sie den sogenannten Nebenreihen angehören, wie die chalkophilen Elemente, oder ob sie den »Übergangsreihen« angehören, wie die meisten siderophilen Metalle. Bei denjenigen Arten der Stoffsonderung, an welchen kristallisierte Minerale beteiligt sind, insbesondere bei den Vorgängen der Kristallisation aus Schmelzflüssen und aus wässrigen Lösungen, wie auch aus Dämpfen, ist vor allem die Grösse der beteiligten Ionen oder Atome entscheidend für die Art der Verteilung. Wir können deshalb auf Grundlage der aus Kristallstrukturen ermittelten Ionen-Radien die Verteilung der Elemente weitgehend verstehen und auch voraussagen.

Die bisher vorliegenden zahlenmässigen Daten über die Mengen der einzelnen Elemente in magmatischen Gesteinen und in Meteoriten erlauben uns auch schon eine Übersicht über die Gesamthäufigkeit der verschiedenen Elemente. Das wichtigste Ergebnis einer solchen gesamten Übersicht ist, dass bestimmte Gesetzmässigkeiten für die Abhängigkeit der Häufigkeit eines Elementes von der Ordnungszahl sowohl für irdische Gesteine, für Meteoriten, wie auch für die Atmosphären der Sonne und der Sterne gelten. Es sind dies erstens die Regel von ODDO und HARKINS über das Vorherrschen von Elementen mit gerader Ordnungszahl, zweitens die Erkenntnis, dass die Häufigkeit der Elemente mit steigender Ordnungszahl recht regelmässig abnimmt, etwa entsprechend der siebenten oder achten Potenz der Ordnungszahlen, und drittens die Erkenntnis, dass einige wenige Elemente niedriger Ordnungszahl, nämlich Lithium, Beryllium und Bor sowohl in irdischem Material, wie auch im Kosmos sehr selten sind, wahrscheinlich wegen des Umstandes, dass diese Atom-Arten gegen Zusammenstoss mit schnellen Partikeln (Protonen, Deutonen, α -Teilchen, Neutronen) wenig bestandfähig sind, wie auch aus den neuesten Ergebnissen der experimentellen Atomphysik hervorgeht.

Die Betrachtung magmatischer Vorgänge lieferte in den ersten Jahren der modernen Geochemie eine Anzahl interessanter Aufgaben für die Forschung. Von ebenso grosser Bedeutung sind aber die geochemischen Vorgänge bei der Sedimentbildung. Wir können dies schon daraus ersehen, dass eine sehr grosse Anzahl der wichtigsten Erzlagerstätten, welche die Metalle für unsere heutige Technik liefern, auf dem Wege der Sedimentbildung entstanden sind, das gleiche gilt natürlich in noch viel höheren Ausmassen für die Lagerstätten nicht-metallischer Rohstoffe, wie etwa Brennstoffe, Phosphat, Kalisalze, Salpeter, Kaolin, Bauxit. Ebenso wie in der Geschichte der Geologie die Erkenntnis durch den Wettstreit der Vulkanisten und Neptunisten grosse Förderung erfahren hat, so hat auch die Erforschung der Sedimentbildenden Vorgänge mindestens die gleiche Bedeutung für die Geochemie, wie das Studium der Mineralbildung aus Magmen. Wir können die Vorgänge der Sedimentbildung in einem Kreislauf der Stoffe zusammenfassen, entsprechend Fig. 2.

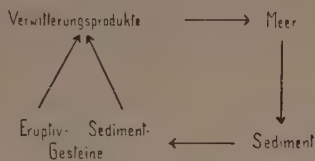


Fig. 2. Kreislauf der Sedimente.

Die Trennung der einzelnen Stoffe im Laufe der Entstehung sedimentärer Gesteine mag durch Fig. 3 erfahrungsgemäss dargestellt werden.

In der Geochemie der Sedimentbildung können wir bereits quantitative Betrachtungen über den gesamten Stoff-Umsatz durchführen. Solche Betrachtungen sind zuerst in den neunziger Jahren von J. JOLY¹ in Dublin veröffentlicht worden, der auch bereits zu der richtigen Grössenordnung der umgesetzten Stoffmengen gelangt. Später wurden Berechnungen dieser Art besonders von amerikanischen Forschern ausgeführt, unter denen wir vor allem F. W. CLARKE und W. J. MEAD nennen müssen. Zur Durchführung solcher Berechnungen gebrauchen wir eine Anzahl von Daten, und zwar neben der Durchschnittszusammensetzung der Eruptivgesteine (siehe S. 387) auch Daten über Zusammensetzung und Volumen des Meerwassers, sowie über Zusammensetzung und Menge der Atmosphäre.

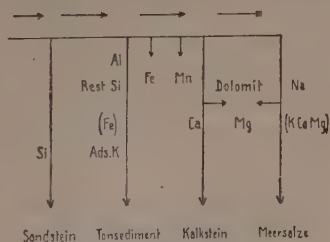


Fig. 3. Stoff-Sonderung in Sedimentgesteinen.

¹ J. JOLY, An Estimate of the Geological Age of the Earth, Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, VII, (Serie II) 1899, 23.

Folgende Tabellen geben die chemischen Daten für die Atmosphäre und für das Meerwasser.

Zusammensetzung der Atmosphäre, nach Abzug von Wasserdampf.

	Gewichtsprocente	Volumprocente
O ₂	23.01	20.93
N ₂	75.51	78.10
Ar	1.286	0.9325
CO ₂	0.04	0.03
Ne	0.0012	0.0018
He	0.00007	0.0005
Kr	0.0003	0.0001
X	0.00004	0.000009

Zusammensetzung des Meerwassers.

	g		g
O	85.89	Si	0.0001
H	10.80	F	0.0001
Cl	1.93	Rb	0.00002
Na	1.07	Li	0.000007
Mg	0.130	Zn	0.000007
S	0.088	P	0.000006
Ca	0.042	J	0.000005
K	0.037	As	0.000002
Br	0.0066	Cu	0.000001
C	0.002	Cs	0.0000002
Sr	0.001	Ag	0.00000003
B	0.001	Au	0.000000001

Das Volum des Weltmeeres beträgt: 1 369 113 000 km³, entsprechend 278 kg Meerwasser per Quadratcentimeter der gesamten Erdoberfläche. Das Gewicht der Atmosphäre beträgt (nach Abzug von Wasserdampf) 1 kg per Quadratcentimeter der Erdoberfläche.

Wir können nun die Berechnung der im Laufe der geologischen Zeiträume gebildeten Sedimentmengen auf der folgenden Grundlage durchführen. In den Eruptivgesteinen beträgt der Gehalt an Natrium durchschnittlich 2.83 %, in den tonigen und sandigen Sedimenten hingegen durchschnittlich nur etwa 1 %. Falls wir den Extremfall annehmen, dass alles Natrium des Meerwassers aus der Verwitterung magmatischer Gesteine her stammt, so können wir den Maximalbetrag der bisher verwitterten Eruptivgesteine und die entsprechende Menge hierbei gebildeter Tonsedimente und Sandsedimente errechnen, ebenso können wir aus dem Gehalte der Eruptivgesteine und der tonig-sandigen Sedimente an Kalk und Magnesia, unter Berücksichtigung des Calciums und Magnesiums im Meerwasser, die bisher gebildeten Mengen von

Kalkstein und Dolomit erfassen. Die Berechnung¹ führt zu folgenden Zahlen, wobei wir die Mengen der Sedimentgesteine per cm² der gesamten Erdoberfläche anführen.

	Menge je cm ²	Dichte	Mächtigkeit
Tonschiefer und Sandstein	155 kg	2.65	585 m
Kalkstein	10.2 »	2.7	38 »
Dolomit	4.4 »	2.9	16 »
	169.6 kg		639 m

Da wir den ursprünglichen Natriumgehalt des Meerwassers vernachlässigt haben, so können uns diese Zahlen nur die Grössenordnung der Sedimentmenge vermitteln, dass die Berechnung aber annähernd richtig ist, ergibt sich aus einer Rückberechnung der Bilanz für Kieselsäure, Tonerde, Eisenoxyd und Kali.

Aus 160 kg Eruptivgestein entfallen auf 155 kg tonig-sandige Sedimente gewichtsprozentisch folgende Mengen der einzelnen Oxyde:

	Berechnet	Gefunden
SiO ₂	62.23 %	61.36 %
Al ₂ O ₃	16.15	16.50
Fe-Oxyde als FeO	6.92	6.53
K ₂ O	3.15	3.22

Für eine Reihe von Elementen wurde nun auch die Verteilungsweise bei dem sedimentären Kreislauf ermittelt, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll, und zwar zunächst am Beispiel des Bors.²

Die quantitative Bestimmung kleiner Mengen von Bor schien anfänglich sehr grosse Schwierigkeiten zu bieten wegen des Umstandes, dass auch die reinsten Spektralkohlen stets sehr merkbare Mengen von Bor enthielten, welche durch keines der von uns angewandten Reinigungsverfahren vollständig entfernt werden konnten. Herr Dr. PETERS löste diese Schwierigkeit in sehr einfacher Weise durch Verwendung von Elektroden aus reinem Kupfer bei der Erzeugung des Bogenspektrums. Hierdurch wurde eine sehr bequeme und schnelle Bestimmung des Bors ermöglicht. Es zeigte sich, dass die Geochemie des Bors ganz anders ist, als man bisher angenommen hatte. In Eruptivgesteinen finden sich im allgemeinen nur sehr kleine Mengen von Bor. Hingegen enthalten viele Sedimente sehr beträchtliche Mengen von Borsäure, und zwar zeigte sich dies insbesondere bei Sedimentgesteinen mariner Herkunft, sodass die Frage gestellt werden musste, ob diese beträcht-

¹ Über die Einzelheiten der Berechnung vergleiche man »Grundlagen der quantitativen Geochemie«, 1933.

² V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Bors I u. II, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1932, S. 402 u. 528.

liche Menge von Bor etwa aus dem Meerwasser stammt. Die Untersuchung ergab, dass im Meerwasser sehr viel grössere Mengen von Borsäure enthalten sind, als bisher meist angenommen wurde; dass im Meerwasser ein hoher Gehalt an Borsäure vorhanden ist; wurde späterhin auch unter Anwendung chemischer Bestimmungsmethoden von einer Reihe verschiedener Meeresforscher bestätigt.

	% B_2O_3
Eruptivgesteine, durchschnittlich	0.0005—0.001
Palaeozoische Tonschiefer, durchschnittlich	0.1
Marine Eisenerze, meistens	0.05
Kalksteine, durchschnittlich	0.001
Marine Salz-Sedimente (nach W. BILTZ und E. MARCUS)	0.1

Die Menge des Bors im Meerwasser wurde von uns zu der Grössenordnung von mehreren Zehnern Gramm B_2O_3 per Kubikmeter Meerwasser geschätzt. Eine so grosse Menge Borsäure müsste schon einen sehr merkbaren Einfluss auf das Gleichgewicht der Kohlensäure und der Karbonate im Meerwasser ausüben, und tatsächlich gab es Anzeichen dafür, dass an dem Gleichgewichte des Meerwassers auch eine, bisher noch unberücksichtigte schwache Säure beteiligt sei. Durch unsere Untersuchungen wurde die Aufmerksamkeit der Meeresforscher auf die Borsäure gelenkt, und es wurde nun gefunden, dass im Kubikmeter Meerwasser etwa 15 Gramm B_2O_3 enthalten sind; eine solche Menge muss auf die Gleichgewichte der Ionen im Meerwasser einen sehr merklichen Einfluss ausüben. Untersuchungen hierüber sind vor allem von K. BUCH in Helsingfors und H. WATTENBERG in Berlin ausgeführt worden.

Die Menge des Bors im heutigen Meerwasser ist grösser als die Menge, welche durch Verwitterung von Eruptivgesteinen bisher in Umlauf gesetzt worden ist, und noch viel grösser ist die Bor-Menge, welche im Laufe der geologischen Zeiten schon aus dem Meere ausgeschieden worden ist.

Stoffbilanz für Bor, berechnet auf 1 l. Meerwasser.

Dem Kreislauf zugeführt	Im Meere noch vorhanden	In Sedimentgesteinen gebunden
0.6 mg	15 mg	300—600 mg

Wir müssen deshalb mit Bestimmtheit annehmen, dass Bor zu den primären Bestandteilen des Ozeans gehört.

Der hohe Bor-Gehalt der Meeressedimente hat zur Folge, dass durch sekundäre Auslaugung solcher Sedimente in abflusslosen Gebieten sekundäre Lagerstätten von Boraten in Binnenseen gebildet werden können.

Auch sonst haben unsere Erkenntnisse über die Geochemie des Bors zu neuen geologischen Schlussfolgerungen geführt. Bisher hatte man die Gegenwart von viel Turmalin in metamorphen Sedimenten meist als Zeichen einer Bor-Zufuhr, vor allem durch Kontaktmetamorphose, gedeutet. Heute wissen wir, dass der normale Bor-Gehalt mariner Tonsedimente ausreicht, um Turmalinmengen von 1—5 Gewichtsprozenten des Gesteins zu bilden. Die Gegenwart von Turmalin in metamorphen Gesteinen ist deshalb durchaus nicht in allen Fällen ein Beweis für *pneumatolytische Zufuhr* von Bor-Verbindungen. Die Borsäure, welche aus dem Meere in die tonigen Sedimente gelangt ist, wird bei Vorgängen der Gesteinsmetamorphose in dem Minerale Turmalin gebunden, welches chemisch und mechanisch sehr widerstandsfähig ist. Hierdurch wird eine ständig steigende Menge von Bor dem chemischen Kreislauf dauernd entzogen; der Turmalin nimmt wegen seiner Widerstandsfähigkeit wesentlich nur an den mechanischen Vorgängen des Stoff-Kreislaufes teil; wir finden ihn deshalb auch sehr verbreitet als klastisches Relikt in Sedimentgesteinen.

Die spektralanalytisch festgestellten hohen Bor-Gehalte der tonigen Sedimentgesteine sind kürzlich übrigens von einem schweizer Mineralogen, Dr. BEARTH, im Göttinger Institute auch durch quantitative chemische Analyse bestätigt worden.

In den Mineralbestandteilen der Pflanzen wird Borsäure, wie wir gefunden haben, in beträchtlicher Menge angereichert, und zwar beträgt der Borsäuregehalt sowohl der Aschen von Meeres-Algen, wie der Aschen von Landpflanzen durchwegs etwa 0.5—1 % B_2O_3 . Bei Pflanzen, die auf Borsäure-armen Böden wachsen, bedeutet dies eine Anreicherung des Bors um das 500-fache.

Auch in der Mineralsubstanz von Meerestieren ist Bor oft sehr merklich angereichert.

Bei der Trennung der Stoffe durch die Vorgänge der Verwitterung und der Sedimentbildung ist natürlich die physikalisch-chemische Einwirkung des Wassers auf die Minerale und auf deren Bestandteile von besonderer Bedeutung. Wir können die Bestandteile der Gesteine nach ihrem Verhalten gegenüber dem Wasser zweckmässig in drei Hauptgruppen einordnen, erstens solche Minerale, welche gegen den Angriff des Wassers sehr widerstandsfähig sind, wie beispielsweise Quarz, zweitens Minerale, welche hydrolytisch zerlegt werden, unter Zurücklassung schwerlöslicher Rückstände, wie beispielsweise die Feldspate und drittens solche, deren Bestandteile vollständig in Lösung gehen, wie etwa die Karbonat-Minerale.

Unter den Stoffen, welche in Lösung gehen, können einige späterhin durch Hydrolyse der gelösten Salze ganz oder teilweise ausgefällt wer-

den; hierbei ist in erster Linie die Wasserstoffionen-Konzentration der betreffenden wässrigen Lösung massgeblich, ebenso wie auch die Wasserstoffionen-Konzentration schon bei den Vorgängen der Verwitterung von sehr wesentlicher Bedeutung ist. Wohl als erster hat W. R. G. ATKINS¹ auf die Bedeutung der Wasserstoffionen-Konzentration für geochemische Vorgänge hingewiesen. Die Hydroxyde der verschiedenen Metalle werden bei sehr verschiedener Konzentration der Wasserstoffionen ausgefällt, wie folgende Tabelle zeigt.

Wasserstoffionen-Konzentration natürlicher Gewässer und Fällungswerte einiger Hydroxyde. (Nach ATKINS.)

P _h	Fällung der Hydroxyde		P _h
11			11
10	Magnesium	Alkaliböden	10
9			9
8		Meerwasser	8
7	Eisen (zweiwertig)	Flusswasser	7
6	Kupfer	Regenwasser	6
5	Aluminium		5
4		Moorwasser	4
3	Eisen (dreiwertig)		3
2			2
1			1
0			0
-1		Schwefelsäure in Wüstenböden	-1

Der Grenzwert der Ausfällung ist bei den einzelnen Elementen noch abhängig von ihrer Oxydationsstufe. Als Beispiel seien zweiwertiges und dreiwertiges Eisen oder zweiwertiges und vierwertiges Mangan genannt. Eisen und Mangan, welche ursprünglich als zweiwertige Ionen in Lösung gegangen sind, werden in der Regel dann ausgefällt, nachdem unter Mitwirkung des Luftsauerstoffs eine Oxydation zur dreiwertigen, beziehungsweise vierwertigen Stufe stattgefunden hat, da dreiwertiges Eisen und vierwertiges Mangan schon bei relativ hohen Konzentrationen der Wasserstoffionen hydrolytisch ausgefällt werden. Gewöhnlich erst nach der hydrolytischen Ausfällung der Oxydationsprodukte werden die Karbonate von Kalzium und Magnesium aus den Lösungen abgeschieden. In den meisten Fällen wird die Ausscheidung des kohlensauren Kalkes durch biologische Vorgänge bewirkt und gefördert, einerseits durch die direkte Abscheidung karbonatischer Hartteile in und um lebende Organismen, andererseits in noch höherem Ausmasse durch den Kohlensäureverbrauch der Pflanzen, wobei

¹ W. R. G. ATKINS, Some Geochemical Applications of Measurements of Hydrogen Ion Concentration, Proc. Royal Soc., Dublin 19, 455, 1930.

ursprünglich gelöstes Bikarbonat als Calciumkarbonat zur Ausfällung gelangt. Die Ausscheidung des Magnesiums aus den wässerigen Lösungen geschieht theils durch Wechselwirkung der Magnesiumsalze mit ausgeschiedenem Calciumkarbonat, unter Bildung von Dolomit, theils aber gelangt das Magnesium erst mit den Alkalisalzen und mit Kalziumsulfat bei der Eindampfung der Lösungen zur Abscheidung, wie etwa in marinen oder kontinentalen Salzablagerungen.

Nach der gewöhnlichen Reihenfolge der sedimentbildenden geochemischen Vorgänge (vergl. Fig. 3, S. 401) können wir die Gesamtheit der wichtigsten Sedimente in fünf grosse Gruppen einteilen, nämlich folgende:

1. Residuen, beispielsweise Quarz-Sandstein, Ilmenit-Sand,
2. Hydrolysate, beispielsweise Ton und Bauxit,
3. Oxydate, beispielsweise sedimentäre Manganerze und oxydische Eisenerze,
4. Karbonate, beispielsweise Kalkstein und Dolomit,
5. Evaporate, beispielsweise Steinsalz und Anhydrit, sedimentäre Borate.

Diese Hauptvorgänge der Sedimentbildung greifen natürlich oft ineinander, beispielsweise sind die gewöhnlichen Tonschiefer ein Gemenge von Hydrolysaten und Residuen. Uns interessiert nun die Frage, in welcher Weise die hydrolytische Ausfällung der Hydroxyde, beziehungsweise Oxyde, der einzelnen Elemente von den Eigenschaften der betreffenden Ionen abhängig ist. Die Erfahrung zeigt, dass auch für diese geochemischen Vorgänge quantitativ definierbare Ionen-Eigenschaften entscheidend sind, nämlich der Ionenradius und die Grösse der Ionenladung. G. H. CARTLEDGE¹ hat gezeigt, dass man aus Quotienten von Ionenladung durch Ionenradius eine Grösse definieren kann, welche er als Ionen-Potential bezeichnet hat und welche für die Säure-bildenden und Basen-bildenden Fähigkeiten der Ionen massgeblich ist. Je grösser der Ionenradius eines Kations ist, desto stärker sind seine basischen Eigenschaften; umgekehrt nimmt die Fähigkeit zur Bildung komplexer Sauerstoffsäuren zu, wenn der Ionenradius abnimmt. Je kleiner die Ladung eines Kations ist, desto stärkere Basen gibt es. Umgekehrt steigt die Fähigkeit zur Bildung saurer komplexer Anionen mit zunehmender Ladung. Obzwar der von CARTLEDGE als Ionen-Potential bezeichnete Quotient in physikalischer Beziehung noch nicht ganz durchsichtig erscheint (man sollte eher den Quotienten zwischen der Ionenladung

¹ G. H. CARTLEDGE, Studies on the Periodic System I. The Ionic Potential as a Periodic Function, Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 1928, 2855.

und dem Quadrat des Ionenradius für wesentlich halten) ermöglicht die von ihm definierte Grösse doch eine zweckmässige Einordnung der Ionen nach ihrem Verhalten bei der hydrolytischen Abscheidung der Hydroxyde. Die folgende Tabelle zeigt die Ionen-Potentiale Edelmetall-ähnlicher Ionen.

Ionen-Potential $\frac{r}{z}$										
1+	1+	1+	1+	1+	2+	2+	2+			
Cs	Rb	K	Na	Li	Ba	Sr	Ca			
0.61	0.67	0.71	1.0	1.3	1.4	1.6	1.9			
3+	2+	3+	3+	3+	3+	4+	4+	4+	3+	2+
La	Mg	Sm	Y	Cp	Sc	Th	Ce	Zr	Al	Be
2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.6	3.7	3.9	4.6	5.3	5.9
4+	5+	6+	4+	3+	5+	6+	5+			
Ti	Nb	Mo	Si	B	P	S	N			
6.3	7.3	9.7	10	15	15	20	45			

Dass diesem Potential tatsächlich Bedeutung für die Schwellen-Werte der Ausfällung von Hydroxyden zukommt, zeigt sich an folgendem Beispiele. Das Ionen-Potential von Magnesium liegt zwischen den Ionen-Potentialen von Neodym und Praseodym einerseits, Lanthan andererseits.

	3+	2+	3+	3+
	La	Mg	Pr	Nd
$\frac{r}{z}$	2.46	2.56	2.59	2.61

Es ist nun schon lange bekannt, dass man mit frisch gefälltem Magnesiumhydroxyd aus einer Lösung von Salzen des Neodyms und Praseodyms und Lanthans die beiden erstgenannten Elemente als Hydroxyde ausfällen kann, während das Lanthan in Lösung verbleibt.

In geochemischer Beziehung können wir die Ionen in drei Gruppen einteilen. Erstens in solche Ionen, die bis zu ganz niedrigen Werten der Wasserstoffionen-Konzentration in Lösung verbleiben, und zwar als Kationen (Beispiel Natrium), zweitens diejenigen Elemente, welche in Oberflächengewässern hydrolytisch ausgefällt werden (Beispiel Aluminium und dreiwertiges Eisen, auch Beryllium, Scandium und Thorium) und drittens jene Elemente, welche der hydrolytischen Ausfällung dadurch entgehen, dass sie mit den Hydroxyl-Ionen des Wassers starke Anionen-Komplexe bilden, welche leicht löslich sind. Das folgende Schema, Fig. 4, zeigt, in welcher Weise diese drei Gruppen bei den

Edelgas-ähnlichen Ionen durch Unterschiede der Radien und der Ladungszahl der Ionen bedingt sind.

Wir wollen nun die von uns ermittelte Verteilungsweise einiger seltener Elemente in Sedimentgesteinen unter Bezugnahme auf das Ionen-Potential betrachten, siehe auch Fig. 5.

Wie nach der Grösse des Ionen-Potentials zu erwarten war, finden wir das Beryllium in den Hydrolysaten, beispielsweise in den Tonschiefern, Tonen und Bauxiten.¹

Auch über den Verbleib des Scandiums, des Yttriums und der Lanthaniden, sowie des Thoriums (also aller jener Elemente, welche man öfters unter dem Namen der seltenen Erden zusammenfasst) im sedimentären Kreislauf der Stoffe, liegt bereits eine Anzahl von Untersuchungen vor. Wir fanden, dass Scandium ganz überwiegend in den Hydrolysaten und ersten Fraktionen der Oxydate gesammelt wird. Wegen des grösseren Ionenradius von Scandium verglichen mit dem Radius des Aluminiums wird das Scandium nicht direkt proportional der Menge des Aluminiums in den

Hydrolysaten gefällt, sondern ein Teil gelangt bis zu den sedimentären Eisenerzen. Bezüglich des Yttriums zeigen die bisherigen Beobachtungen, dass der noch grössere Ionenradius des Yttriums diesem Elemente ein noch stärker ausgesprochenes basisches Verhalten erteilt, sodass wir das Yttrium nicht nur in Hydrolysaten antreffen, sondern vor allem auch in den Oxydaten² zusammen mit den Oxyden des Eisens und Mangans und auch schon in ganz merkbarer Menge in den karbonatischen Sedimenten. Ganz entsprechend sind Lanthan und die an Lanthan sich anschliessenden dreiwertigen Lanthaniden zu einem merklichen Teil in den Karbonatsedimenten vorhanden. Es kommt dies auch schon in der altbekannten Tatsache zum Ausdruck, dass man seltene Erden in den Kalkschalen mariner Organismen

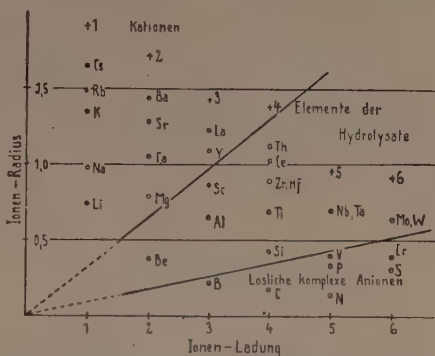


Fig. 4. Ionen-Potential und geochemische Verteilung der Elemente in Sediment-Gesteinen.

¹ V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Berylliums, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1932, 360.

² Untersuchungen über das Vorkommen seltener Erden in sedimentären Eisenerzen werden im Göttinger Institut zur Zeit gemeinsam mit Herrn Dr. H. BAUER ausgeführt. Es sei erwähnt, dass beispielsweise die Eisenerze des Salzgitterer Höhenzuges sehr merkbare Mengen seltener Erden enthalten.

gefunden hat; ich brauche nur an die klassischen Untersuchungen von W. CROOKES zu erinnern. Ein weiteres Anzeichen für den Eintritt der Lanthaniden in die Kalksteine ergibt sich aus der Tatsache, dass in den Flussspat-Vorkommen auf Klüften der Sedimentgesteine recht merkliche Mengen von Lanthaniden, wie auch von Yttrium, nachgewiesen werden können. In paläozoischen und mesozoischen Kalksteinen konnten wir, nach chemischer Anreicherung, Yttrium und Lanthaniden stets nachweisen. Nach unserer Kenntnis über die Beziehungen zwischen Ionenradius und Valenz einerseits, hydrolytischer Ausfällung der Elemente andererseits, dürfen wir erwarten, dass Thorium und in noch höherem Masse das vierwertige Cerium stärker als die anderen seltenen Erdmetalle auf die Hydrolysate und Oxydate beschränkt sein werden.

Nach den Untersuchungen von J. JOLY ergibt sich tatsächlich, dass Thorium in den Hydrolysaten und vor allem in den Oxydaten zur Abscheidung kommt, hingegen nur in ganz geringer Menge bis in die Karbonate gelangt.

Thoriumgehalte der Sedimente.

Sandsteine (Joly)	0.0006 % Th
Tonschiefer (Joly)	0.0018
Oxydische Eisenerze (Strutt)	0.05
Kalksteine (Joly)	0.00006
Eruptivgesteine (Holmes)	0.0015

Die Ausscheidung des Molybdäns in sedimentären Manganerzen, worüber unter anderem chemische Bestimmungen von M. BALCONI und H. HAUPTMANN vorliegen, steht ebenfalls im Einklang mit diesen

Vorstellungen. Die folgende graphische Darstellung mag über die Ausfällung einiger seltener Elemente bei den Vorgängen der Sedimentbildung einen Überblick geben.

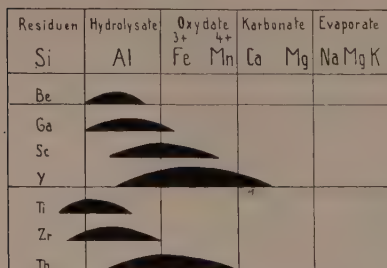


Fig. 5. Verteilung einiger seltener Elemente bei der Sediment-Bildung.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, dass auch bei den geochemischen Vorgängen der Sedimentbildung gesetzmässige Beziehungen zwischen den Eigenschaften der Ionen und der Verteilungsweise

der Elemente massgeblich sind und auch hier erweisen sich die Daten über Grösse und Ladung der Ionen als besonders wichtig. Die Erscheinungen der »Tarnung« und des »Abfangens«, die wir bei der Geo-

chemie der magmatischen Vorgänge kennen lernten, sind natürlich auch bei den Sedimentbildenden Vorgängen von Bedeutung; ich brauche nur auf die Erscheinungen des Abfangens radioaktiver Blei-Isotope im Sylvin hinzuweisen, welche durch O. HAHN und Mitarbeiter im Kaiser Wilhelm-Institute für Chemie studiert worden sind.¹

Im allgemeinen aber spielen die Vorgänge der Mischkristallbildung in den Sedimentgesteinen eine geringere Rolle, als in magmatischen Gesteinen, weil nämlich die isomorphe Mischbarkeit bei niedrigen Temperaturen gewöhnlich viel geringer ist, als bei den Temperaturen magmatischer Mineralbildung. Dafür treten bei den Sediment-bildenden Vorgängen wichtige neue Züge auf, welche durch den kolloiden Zustand vieler beteiligten Stoffe bedingt sind. Ich möchte an dieser Stelle nicht auf derartige Vorgänge näher eingehen, sondern nur kurz auf die Erscheinungen der Sorption hinweisen, welche vor allem von W. NOLL nach ihrer geochemischen Bedeutung untersucht worden sind.² Das bekannteste Beispiel solcher Vorgänge ist die Sorption des Kalium-Ions an den Hydrolysat-Sedimenten.

In den vorigen Abschnitten haben wir zuerst solche geochemischen Vorgänge betrachtet, welche rein anorganischer Natur sind, wie etwa die Mineralbildung aus Magmen. Bei den Sediment-bildenden Vorgängen ist die Mitwirkung biochemischer Prozesse bereits in vielen Fällen von wesentlicher Bedeutung. Wir erwähnten schon oben die Mitwirkung der Organismen bei der Ausfällung des kohlensauren Kalkes aus Gewässern; wir können ferner an die Beteiligung pflanzlicher Lebensvorgänge bei der Ausfällung sedimentärer Eisenerze erinnern, auch schon bei den Vorgängen der Verwitterung ist die Mitwirkung von Organismen und von den Zerfallsprodukten organischer Stoffe zweifellos von sehr grosser Bedeutung. Eine Erörterung geochemischer Fragen würde aber ganz unvollständig sein, wenn wir nicht unsere Aufmerksamkeit auch grundsätzlich auf diejenigen Vorgänge richten, welche unter wesentlicher Beteiligung von Organismen stattfinden. Es ist vor allem das grosse Verdienst von W. VERNADSKY,³ den Umfang

¹ Siehe z. B. O. HAHN u. H. J. BORN, Der Ursprung des Heliums im Sylvin (KCl), *Naturwissenschaften* 22, 138, 1934, und O. HAHN, H. KÄDING u. R. MUMBRAUER, Die verschiedenen Arten der Abscheidung kleiner Substanzmengen in kristallisierenden Salzen und ihre photographische Sichtbarmachung (Ein Kapitel angewandter Radiochemie), *Zeitschr. Kristallographie (A)* 87, 1934, 387.

² W. NOLL, Die Sorption des Kaliums in tonigen Sedimenten und ihre Bedeutung für die Bildung des Kaliglimmers bei der Metamorphose. *Chemie der Erde* 1930, Bd. 6, 1.

—, Über die geochemische Rolle der Sorption. *Chemie der Erde* 1931, Bd. 6, S. 552.

³ W. VERNADSKY, *La biosphère*, Paris 1929.

u. W. VERNADSKY, *Geochemie in ausgewählten Kapiteln*, übersetzt von E. KORDES, Leipzig 1930.

und die Bedeutung biologischer Vorgänge in der Geochemie mit allem Nachdruck betont zu haben. Wir wollen nun einige Kapitel aus der Geochemie solcher Elemente erörtern, deren Verteilung und Anreicherung unter besonderer Mitwirkung biologischer Vorgänge stattfindet, oder deren Verteilungsweise für den Ablauf biologischer Vorgänge Bedeutung erlangt. Wir wollen diese Betrachtungen mit einer quantitativen Untersuchung über den Kreislauf des Kohlenstoffs beginnen. Dieser Kreislauf ist gekennzeichnet durch eine Verkettung anorganischer und biochemischer Vorgänge grossen Ausmasses, deren allgemeine Bedeutung zuerst durch J. v. LIEBIG 1840 erkannt worden ist. Bereits TH. SCHLOESING hatte 1880 die Frage aufgestellt, ob die Menge des Kohlendioxydes in der Atmosphäre konstant sei. In der neusten Zeit hat vor allem W. VERNADSKY dem Kreislauf des Kohlenstoffs wichtige Untersuchungen gewidmet. Die ersten Versuche zur quantitativen Erfassung dieses Kreislaufs in seinem gesamten Ausmasse beginnen mit einer Untersuchung von A. G. HÖGBOM (1894) über die Wahrscheinlichkeit säkulärer Veränderungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre.¹ Bekannt sind die Untersuchungen von ARRHENIUS über die Beziehungen zwischen Änderungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre und den klimatischen Verhältnissen. In neuester Zeit hat H. LUNDEGÅRDH Untersuchungen über den Kohlendioxyd-Haushalt der Atmosphäre, des Ackerbodens und der Pflanzenwelt durchgeführt. In einer schematischen Zeichnung (Fig. 6, S. 416) ist der Kreislauf des Kohlenstoffs dargestellt; wir wollen den Versuch machen, wie auch in der Zeichnung angedeutet ist, die Bilanz des Kreislaufes, beziehungsweise seiner Einzelvorgänge, zahlenmässig zu erfassen.

Wie wir bereits oben gezeigt haben, kennen wir die Mengen von Kohlendioxyd, die in Form von Kalkstein und Dolomit gebunden sind. Es handelt sich hierbei um den bei weitem grössten Vorrat von Kohlenstoff, der an den Kreislauf angeschlossen ist, 6.6 kg CO₂ per cm². Der zweite grosse Vorrat von Kohlenstoff besteht in der Kohle, dem Bitumen, Erdöl und Erdgas der Sedimentgesteine, gekennzeichnet durch den Umstand, dass der Kohlenstoff hier nicht in oxydierter Form vorliegt, wie in dem Kohlendioxyd der Karbonate, sondern als freier Kohlenstoff oder in Form solcher Verbindungen, welche erst durch Zufuhr von Sauerstoff in Kohlendioxyd überführt werden. Gemeinsam für den letzteren Vorrat an Kohlenstoff und Kohlenstoffverbindungen ist der Umstand, dass er ausschliesslich unter Mitwirkung der Biosphäre durch photosynthetische Vorgänge gebildet worden ist, entsprechend der

¹ A. G. HÖGBOM, Om sannolikheten för sekulära förändringar i atmosfärens kolsyrehalt (Über die Wahrscheinlichkeit sekulärer Veränderungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre). Svensk Kemisk Tidskr. 1894, Bd. 6, S. 169.

schematischen Gleichung $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + \text{O}_2$. Bei diesen Photosynthesen müssen immer je zwei Atome Sauerstoff für jedes Atom elementaren Kohlenstoffs in Freiheit gesetzt werden. Es besteht daher eine zahlenmässige Beziehung zwischen den Vorräten an Kohle (und entsprechenden Kohlenstoffverbindungen) in Sedimentgesteinen einerseits, und dem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre anderseits.

Wir werden daher im folgenden zunächst eine Bilanz über die Geochemie des freien Sauerstoffs aufstellen müssen. Hierbei müssen wir beachten, dass neben dem freien Sauerstoff der heutigen Atmosphäre (einschliesslich der im Meerwasser gelöst enthaltenen kleinen Sauerstoffmenge) auch diejenigen Mengen von Sauerstoff zu berücksichtigen sind, welche im Laufe der geologischen Geschichte während der Sediment-Bildung zur Oxydation des Materials von Eruptivgesteinen verbraucht worden sind, wir können diese letztere Sauerstoffmenge, welche uns zum Beispiel in den rot-gefärbten Sandsteinen vieler geologischer Formationen eindrucksvoll sichtbar ist, als fossilen Sauerstoff bezeichnen. Die folgende kleine Tabelle zeigt die Mengen von heutigem und fossilem Sauerstoff.

Menge des freien Sauerstoffs je cm^2 der Erdoberfläche.

Heutige Atmosphäre	230 g
Gelöst im Meerwasser	2 g
Fossiler Sauerstoff in Sedimentgesteinen	256—544 g

Die Annahme, dass der gesamte freie Sauerstoff durch photosynthetische Vorgänge seitens der Pflanzen geliefert worden ist, stellt natürlich einen Extremfall dar. In Wirklichkeit muss schon bei dem ersten Auftreten assimilierender Pflanzen zum mindesten eine ganz kleine Menge Sauerstoff in der Erd-Atmosphäre vorhanden gewesen sein, um die Atmung dieser Pflanzen zu ermöglichen. Auf diesen Umstand hat mich Herr Geheimrat G. TAMMANN freundlichst hingewiesen; aber die hierfür erforderliche Sauerstoffmenge braucht nicht sehr gross gewesen zu sein, da ein ganz kleiner Bruchteil des heute vorhandenen Sauerstoff-Gehaltes der Atmosphäre sogar für höheres Pflanzenleben ausreichend sein würde, wie mir Herr Professor R. HARDER freundlichst mitgeteilt hat.

Auf Grundlage der Menge von freiem und fossilem Sauerstoff können wir die äquivalente Kohlenstoffmenge berechnen, welche uns den gesamten Bestand der Sedimentgesteine an Kohle, Bitumen und dergleichen liefern würde. Man erhält hierbei Zahlen, welche zu einer durchaus richtigen Grössenordnung des Prozentgehaltes an kohligen Substanzen in Sedimentgesteinen führt, nämlich 0.2—0.5 % C. Es ist hierbei noch zu bemerken, dass die Berechnungsweise nicht nur den fossilen Kohlenstoff-Gehalt der Sedimente umfasst, sondern auch den

Kohlenstoff-Gehalt im Humus der obersten Bodenschichten, sowie den Kohlenstoff-Gehalt der heutigen lebenden Organismen.

Wir können den Kohlenstoff in der lebenden Substanz pflanzlicher und tierischer Organismen, sowie die organischen Kohlenstoff-Verbindungen des Erdbodens, vor allem die Humus-haltigen Stoffe, als Kohlenstoff der Biosphäre bezeichnen.¹ Dieser Vorrat an Kohlenstoff ist allerdings gering, verglichen mit der gesamten Menge von Kohle und Bitumen in den Sedimentgesteinen. Wir können die gesamte Kohlenstoffmenge des Humus in den Bodenarten berechnen, nach Massgabe unserer heutigen Kenntnis über den Humusgehalt der verschiedenen Boden-Typen und über deren durchschnittliche Verbreitung und Mächtigkeit. Eine solche Berechnung ist früher schon von M. V. AGAFONOFF² versucht worden; seine Zahlen sind aber, offenbar durch einen Rechenfehler, etwa um eine Zehnerpotenz zu niedrig.

Über die jährliche Neubildung organischer Substanz durch die Pflanzen sind wir durch Einzeluntersuchungen zahlreicher Forscher unterrichtet; eine zusammenfassende Darstellung ist von H. SCHROEDER bereits versucht worden.³ Bei dem jährlichen Umsatz von Kohlenstoff durch die Neubildung von Pflanzen-Substanz ist zu berücksichtigen, dass eine nicht geringe Menge Kohlenstoff von der Pflanze wieder als Kohlendioxyd ausgeatmet wird; hierüber liegen vor allem wichtige Untersuchungen von H. LUNDEGÅRDH vor.⁴

Ein weiterer Vorrat an Kohlenstoffverbindungen besteht in dem Kohlendioxyd der Atmosphäre und der Hydrosphäre. Der Kohlendioxydvorrat der Atmosphäre beträgt durchschnittlich 0.4 g per cm² der Erdoberfläche. Im Meerwasser finden sich durchschnittlich 20 g Kohlendioxyd per cm² der Erdoberfläche. Das Gleichgewicht zwischem dem Kohlensäuregehalt des Meerwassers und dem Kohlensäuregehalt der Luft ist Gegenstand vieler wichtiger Untersuchungen gewesen. Ich möchte hier vor allem an die Arbeiten von K. BUCH in Helsingfors und H. WATTENBERG in Berlin erinnern. Insbesondere durch die Arbeiten der Meteor-Expedition⁵ ist unsere Kenntnis von dem Kohlensäurehaushalt des Meeres weitgehend gefördert und für einen der

¹ Wir rechnen die Humus-Stoffe der Biosphäre zu, weil sie als Nahrung für niedere Organismen noch in Betracht kommen.

² M. V. AGAFONOFF, La carte des sols-types du globe terrestre et la détermination de la masse de carbone et d'eau constitutionnelle contenue dans tous ces sols, Bull. de la Soc. Franç. de Minéralogie, 53, 1930, 529.

³ H. SCHROEDER, Die jährliche Gesamtproduktion der grünen Pflanzendecke der Erde, Naturwiss., 3, 1919, 8.

⁴ H. LUNDEGÅRDH, Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur, Jena 1924.

⁵ Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff »Meteor« 1925—1927, Bd. VIII, H. WATTENBERG, Das chemische Beobachtungsmaterial und seine Gewinnung, Kalziumkarbonat- und Kohlensäuregehalt des Meerwassers, Berlin 1933.

grossen Ozeane, nämlich den Atlantischen Ozean, auf eine gesicherte Basis zahlenmässiger Daten gestellt worden. Hier möchte ich aber auf diese Probleme nicht eingehen, sondern den gesamten Vorrat des Meeres und der Atmosphäre als Einheit betrachten, aus welcher vor allem jene Kohlensäuremengen stammen, welche von den pflanzlichen Organismen bei der Photosynthese organischer Substanz verarbeitet werden.

In den folgenden zwei Tabellen sind die Vorräte an Kohlenstoff zusammengestellt, die in Sedimentgesteinen (abgesehen von dem Kohlendioxyd der Karbonate), im Humus, in Pflanzen, in Atmosphäre und Meerwasser enthalten sind.

Kohlenstoffmenge per cm²,

Gesamtmenge in Sedimenten, ¹ Gesamt-Erde	180—850 g C
Bauwürdige Kohlen-Vorräte, Gesamt-Erde	1
„ „ „ Europa	6
„ „ „ Ruhrgebiet	1900
Torf, Südschweden ² (143 000 km ²)	0.8

Vorräte an CO₂, bzw. C, per cm² der gesamten Erdoberfläche.

	Als CO ₂	Als C
Atmosphäre	0.4 g	0.11 g
Meerwasser	20	5.5
Humus	0.7—2.2	0.2—0.6
Landpflanzen (nach H. SCHROEDER)	0.22	0.06

Auch den jährlichen Umsatz an Kohlendioxyd können wir annähernd erfassen. Für die Mengen von »juvenilem« Kohlendioxyd, welche in den vulkanischen Gebieten dem Boden entströmen, können wir grössenordnungsmässig die Zahl 3—6 γ per cm²/Jahr angeben, indem wir die gesamte Zufuhr im Laufe der geologischen Geschichte, welche uns durch den CO₂- und C-Gehalt der Sedimente gegeben ist, gleichmässig auf den Zeitraum von 1.5 bis 2 Milliarden Jahre verteilen. Ebenso können wir den mittleren jährlichen Zuwachs der Vorräte an fossilem Kohlenstoff (Torf, Kohle, Bitumen) abschätzen, auf Grundlage des im Laufe der geologischen Geschichte gebildeten Vorrates. Die folgende Tabelle zeigt uns den jährlichen Umsatz an CO₂ je cm² der Erdoberfläche.

Jahres-Umsatz an CO₂ per cm² der gesamten Erdoberfläche.

+ Zufuhr von juveniler CO ₂	3—6 γ
+ Verbrennung von Kohle und Erdöl	800 γ
+ Atmung und Verwesung	ca. 40 000 γ
— Photosynthese	ca. 40 000 γ
— Verwitterungsvorgänge	3—4 γ
— Neubildung kohligler Sedimente	0.3—2 γ

¹ Ohne die Karbonate.

² Die Daten über Torf verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen von Sveriges Geologiska Undersökning.

Auf Grundlage dieser Betrachtungen können wir in unser Schema der Gesamtbilanz der Geochemie des Kohlenstoffs erstmalig, wenigstens der Grössenordnung nach, zahlenmässige Angaben eintragen. Diese Zahlen mögen uns ein Bild davon geben, wie überwiegend die biochemischen Vorgänge den Kreislauf des Kohlenstoffs bestimmen.

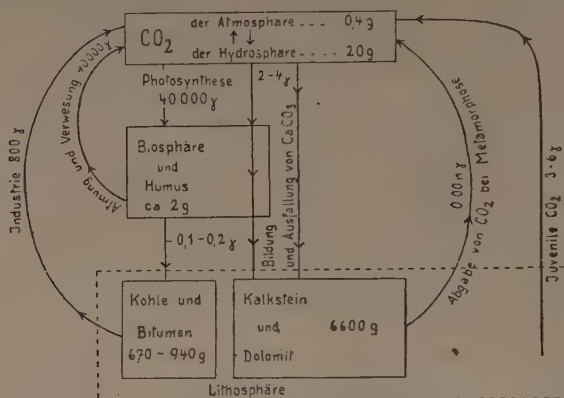


Fig. 6. Versuch einer geochemischen Bilanz des Kohlenstoffs, dargestellt durch die Vorräte und den jährlichen Umsatz von CO_2 .

Die Geochemie des Elementes Jod ist besonders eingehend erforscht worden, weil hier neben der rein geochemischen Fragestellung auch das physiologisch wichtige Problem vorliegt, in welchem Umfang bestimmte Erkrankungen des Menschen und der Haustiere durch die geochemische Verteilungsweise des Jods bedingt werden. Man hat vermutet, dass die Kropf-Krankheit mit einem Mangel an Jod in Nahrungsmitteln und Trinkwasser in Verbindung stehen könnte, und im Zusammenhange mit dieser Fragestellung sind insbesondere durch TH. v. FELLEBERG¹ in Bern sehr genaue Methoden zur Bestimmung kleinster Jodmengen auf chemischem Wege ausgearbeitet worden. Die speziell geochemische Problemstellung über die Verteilungsweise des Jods ist dann vor allem in Oslo von G. LUNDE² bearbeitet worden, zum Teil in Zusammenarbeit mit v. FELLEBERG. LUNDE und seine Schüler haben dann insbesondere auch den Jod-Haushalt im Meere erforscht, im Zusammenhang mit der Aufnahme von Jod aus dem Wasser in die Meeresorganismen. Die Vorgänge des Transportes von Jod in Gasform durch die Atmosphäre sind in neuester Zeit vor allem durch Untersuchungen von

¹ TH. v. FELLEBERG, Das Vorkommen, der Kreislauf und der Stoffwechsel des Jods, München 1926. Sonderausgabe aus »Ergebnisse der Physiologie« Bd. 25.

² G. LUNDE, Zur Geochemie des Jods I. Gerlands Beitr. z. Geophysik 1927, Bd. 16, 413, II, Bd. 19, 99, 1928. — TH. DE FELLEBERG et GULBBAND LUNDE, Contribution à la géochimie de l'iode, Norsk Geol. Tidsskr., Bd. 9, 48, 1926.

H. CAUER¹ geklärt worden. Wir wollen hier nur das Verhalten des Jods im Kreislauf der Sedimente betrachten. In primären Eruptivgesteinen ist das Jod durchschnittlich in einer Menge von 300 γ per kg enthalten. Ausserordentlich viel höher ist der Gehalt an Jod in den obersten Schichten des Erdbodens, beispielsweise in der Ackererde, wo er nicht selten den dreissigfachen Wert erreicht, verglichen mit dem Gehalt der primären Gesteine. Das Jod findet sich auch in der atmosphärischen Luft, im Regenwasser, in den fliessenden Gewässern, sowie im Meerwasser. Die durchschnittlichen Gehalte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	J per kg	Mittel
Eruptivgesteine	200—400 γ	300 γ
Meerwasser	10—70 „	50 „
Luft	0.1—1.5 „	0.5 „
Regenwasser	0.2—5 „	1—3 „
Flusswasser	0.3—5 „	0.7—3 „
Boden	600—8 000 „	2 000 „

Es besteht ein Kreislauf des Jods, entsprechend der Fig. 7, wobei das Jod der primären Gesteine bei der Verwitterung zum Teil in das Meer gelangt, von wo es teils mit den Sedimentgesteinen ausgefällt wird, teils auf dem Wege über die Atmosphäre (Verdunstung) mit Niederschlägen in den Erdboden gelangt; von dort kann es zum Teil von Neuem in den Kreislauf eintreten.

Wahrscheinlich ist Jod in merklicher Menge auch schon primär im Wasser des Ozeans enthalten gewesen. Sowohl von dem Jod, welches bei der Verwitterung primärer

Gesteine in Umlauf gebracht wird, wie auch von dem Jod, welches aus der Atmosphäre zum Erdboden hinab gelangt, wird aber ein bedeutender Teil in den obersten Bodenschichten gebunden, wobei es sich zeigt, dass besonders die Kolloidreichen Böden imstande sind, erhebliche Jodmengen festzuhalten. Der hohe Jodgehalt der obersten Bodenschichten kommt also gewissermassen durch metasomatische Bindung des zirkulierenden Jods zustande. Wir können aus dem Jodgehalt der Luft und der Niederschläge berechnen, dass die Sättigung des Erdbodens mit Jod im allgemeinen einen Zeitraum von mehreren tausend Jahren beanspruchen wird, nach Massgabe vor allem der Jodmengen, welche durch Niederschläge dem Boden jährlich zugeführt

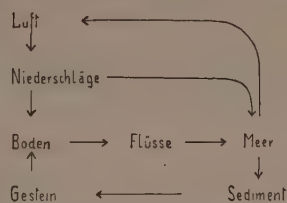


Fig. 7. Der grosse anorganische Kreislauf des Jods.

¹ H. CAUER, Das Jod der Luft, sein chemisches Verhalten und seine bioklimatische Bedeutung, Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung, 39, 468, 1933.

werden. Es ist daher verständlich, dass Erkrankungen, welche auf Jodmangel beruhen, vor allem in solchen Ländern beobachtet werden, in welchen junge glaziale Verwitterungsböden auf Kosten Jodarmer primärer Gesteine gebildet worden sind, sofern nicht eine besonders günstige Lage der betreffenden Länder im Verhältnis zur Meeresküste eine besonders schnelle Zufuhr von Jod durch Vermittelung der Atmosphäre ermöglicht hat.

Man war anfänglich der Meinung, dass der Jodgehalt der Atmosphäre derartig von der Höhenlage über dem Meeresspiegel abhängig sei, dass sich ein barometrisches Gleichgewicht bezüglich der Konzentration des schweren Joddampfes einstellt. Nach dieser Vorstellung würden beispielsweise in der Höhe der Alpengipfel nur ganz geringe Jodmengen in der Atmosphäre vorhanden sein, entsprechend dem grossen Unterschiede der Molekulargewichte von Jod-Dampf (254) gegenüber N_2 (28) und O_2 (32). Durch die Untersuchungen von H. CAUER ist gezeigt worden, dass diese einfache Annahme nicht mit dem tatsächlichen Verhalten des Jods in der Atmosphäre im Einklang ist; die starken Massenbewegungen in dem unteren Teile der Atmosphäre gestatten nicht die Erreichung des barometrischen Jod-Gleichgewichtes; der Jodgehalt einer bestimmten Luftmasse hängt viel weniger von der Höhenlage ab, als von der Herkunft und Vorgeschichte des Luftkörpers. Luftmassen maritimer Herkunft sind sehr reich an Jod, entsprechend der Jodabgabe aus dem Meerwasser. Extrem arm an Jod sind Luftmassen kontinentaler Herkunft, insbesondere wenn ihnen das Jod durch reichlichen Regenfall oder Schneefall entzogen worden ist. Die Untersuchungen von CAUER versprechen deshalb die Möglichkeit, mittels Bestimmungen des Jodgehaltes etwas über die Herkunft und Vorgeschichte bestimmter Luftmassen zu erfahren.

Die metasomatische Anreicherung des atmosphärischen Jods im Erdboden erreicht ein besonders hohes Ausmass, wenn dem betreffenden Gebiete ständig ozeanische Luftmassen zugeführt werden, und wenn das Jod in dem Boden in einer solchen Form gebunden wird, welche das Verdampfen des Jods erschwert. In diesem Sinne ist die ausserordentliche Ansammlung des Jods in den chilenischen Salpeter-Böden (etwa 200 000 γ Jod per kg Salpeter) zu verstehen, wo es in Form jodsaurer Salze in abflusslosen Gebieten angereichert wird. Im allgemeinen aber wird sich zwischen dem Jodgehalt des Bodens und dem Jodgehalt der untersten atmosphärischen Schicht ein ähnlicher kleiner täglicher Kreislauf ausbilden, wie es für das Wasser der Fall ist. So konnte v. FELLEBERG zeigen, dass tagsüber aus dem Erdboden Jod in merklichen Mengen verdampft, um im Laufe der Nacht, insbesondere mit dem Tau, wieder niedergeschlagen zu werden.

Ein besonderer Kreislauf des Jods in naher Beziehung zum Leben der Organismen findet im Meere statt. Die folgende Tabelle zeigt die Gehalte einiger besonders jodreicher Meeresorganismen an Jod, verglichen mit dem Gehalt des Meerwassers selbst.

Jodgehalte einiger Meeresorganismen.

	Jodgehalt in γ je kg
Meerwasser	50
<i>Zostera marina</i>	61 000— 350 000
<i>Laminaria digitata</i>	4 000 000— 6 000 000
Spongien	7 000—20 000 000

Wie man daraus ersieht, wird das Jod bis auf das mehr als Hunderttausendfache des ursprünglichen Gehaltes durch biochemische Vorgänge angereichert, eine Tatsache, welche die Grundlage für die technische Gewinnung des Jods aus der Asche von Meerespflanzen bildet. Fig. 8, nach K. CLOSS¹, einem Schüler LUNDES, zeigt uns den Kreislauf des Jods im Meere.

Dieser Kreislauf ist einerseits an den grossen Kreislauf der sedimentären Gesteine angeschlossen, durch die Zufuhr jodhaltigen Materials mittels der Flüsse und durch die Abscheidung jodhaltiger Sedimente aus dem Meere; andererseits steht der Jodhaushalt des Meeres in Verbindung mit dem Jod-Haushalte der Atmosphäre, wie schon oben erwähnt.

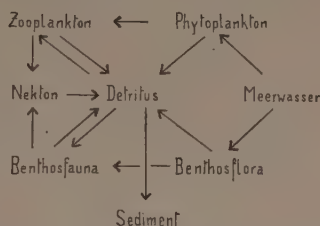


Fig. 8. Kreislauf des Jods im Meere und in Meeres-Organismen.

Über das Verhalten des Arsens im Kreislauf der Sedimentgesteine liegt heute bereits ausreichendes Material vor, um eine quantitative Bilanz zu ermöglichen. Der Arsengehalt der primären Gesteine beträgt nach den bisher vorliegenden Untersuchungen, hauptsächlich von F. W. CLARKE und G. STEIGER, etwa 0.0005 %. Im heutigen Meerwasser finden wir nach den gut übereinstimmenden Angaben² von A. GAUTIER, CLAUSMANN, J. H. ORTON, C. A. BARNES, T. G. THOMPSON und R. J. ROBINSON, durchschnittlich 20—25 mg Arsen per m³. Dem Liter Meerwasser sind also 3 mg Arsen zugeführt worden, hiervon sind nur noch 0.7 % im Meerwasser enthalten. Wo ist nun die Hauptmenge des Arsens im sedimentären Kreislauf verblieben? Bekanntlich kann man Arsenverbindungen aus wässrigen Lösungen durch Adsorption an frisch

¹ K. CLOSS, Über das Vorkommen des Jods im Meer und in Meeresorganismen. Oslo 1931.

² T. G. THOMPSON und R. J. ROBINSON, Chemistry of the Sea, in Physics of the Earth, V, Oceanography, Bull. Nat. Res. Coun. 85. Washington, 1932.

gefälltem Eisenhydroxyd entfernen, ein Verfahren, das auch angewandt wird, um bei Vergiftungen durch Arsenik Abhilfe zu schaffen. Eine entsprechend entgiftende Wirkung wird auch in der Natur von dem aus wässrigen Lösungen ausgefällten Eisenhydroxyd ausgeübt. Dementsprechend fanden Dr. PETERS und ich in allen sedimentären Eisenerzen, welche das Eisen in Form von Hydroxyd oder daraus entstandenem Oxyd enthalten, sehr beträchtliche Mengen von Arsen, durchschnittlich entsprechend etwa 0.05—0.1 % As_2O_5 . Arm an Arsen sind hingegen die sedimentären Eisenkarbonate, sodass die Ausfällung des Arsens nicht etwa nur an die Gegenwart von Eisen im Sedimentgestein geknüpft ist, sondern vor allem an die Wirkung ausgefällter Hydroxyde des dreiwertigen Eisens. Auch in Glaukonitreichen Sedimenten findet man übrigens das Arsen merkbar angereichert, ebenso in den sedimentären Eisensulfiden, in welchen letzteren es wohl zweifellos in Form von Eisenarseniden oder Eisensulfarsenid enthalten ist.

Es ist interessant, das Mengenverhältnis zwischen Arsen und Phosphor in den primären Gesteinen und im Meerwasser zu vergleichen. In den primären Gesteinen beträgt dies Mengenverhältnis etwa 1 : 200, im Meerwasser hingegen durchschnittlich etwa 1 : 3. Verglichen mit Phosphor wird also das Arsen im Meerwasser angereichert; es ist dies offenbar darin begründet, dass Phosphor dem Meerwasser durch die Organismen weitgehend entzogen wird, während Arsen zwar auch in nachweisbaren Mengen von Meeresorganismen¹ aufgenommen wird, aber doch in sehr viel geringerem Ausmasse als der Phosphor. Die Aufnahme von Arsen durch Meeresorganismen zeigt sich in geochemischer Beziehung auch dadurch, dass in den Phosphaten der Koralleninseln, welche auf dem Wege über Guano entstanden sind, nachweisbare Mengen von Arsen enthalten sind, bis zur Größenordnung 0.1 % As_2O_5 .

Für das Arsen, ebenso wie für eine Reihe von metallischen Elementen, können wir bereits Bilanzen aufstellen, welche darstellen, welche Mengen der einzelnen Elemente in den sedimentären Kreislauf eingebracht worden sind und wo diese Mengen verblieben sind. Betrachten wir die unten folgende Tabelle, so finden wir, dass nicht nur Arsen, sondern auch eine Reihe anderer stark giftiger Elemente nur zu einem sehr geringen Teil ihrer Gesamtmenge im Meerwasser vorhanden sind. Es handelt sich hierbei in den meisten Fällen um die Erscheinung, dass die betreffenden Ionen durch Sorption an kolloiden Sedimenten, insbesondere an Tonsedimenten und an Eisenhydroxyden aus den Gewässern entfernt worden sind (siehe auch S. 407). Ohne diese »entgiftende«

¹ Beispielsweise findet man in Fischen bis etwa 4 mg As per kg Trockensubstanz.

Wirkung der Sorptionerscheinungen würde das Meerwasser heute so reich an Arsen, Kupfer, Blei und anderen Metallen sein, dass es als Lebensraum für höhere Organismen nicht in Betracht kommen würde.

Für eine recht bedeutende Anzahl von Elementen können wir heute schon solche Bilanzen aufstellen; besonders wichtig für das Verständnis vieler biologischer Vorgänge ist die Bilanz des Phosphors, es würde aber zu weit führen, an dieser Stelle hierauf einzugehen.

Je kg Meerwasser zugeführt			Je kg Meerwasser noch vorhanden		
Cu	58	mg	0.01	mg, oder	0.02 %
Zn	116	„	0.07	„ „	0.06 „
Pb	6	„	?	„ „	— „
As	3	„	0.02	„ „	0.7 „
Ag	0.06	„	0.0003	„ „	0.5 „

Aus der Geochemie magmatischer Gesteine kennen wir die Erscheinung, dass eine grosse Anzahl seltener und merkwürdiger chemischer Elemente durch rein anorganische Vorgänge der fraktionierten Kristallisation in den Mutterlaugen der Eruptivgesteine angereichert werden und auf diese Weise Anlass zur Bildung interessanter Minerale geben, beispielsweise in den Pegmatitgängen und den pneumatolytischen Zinnstein-Vorkommen. Diese Anreicherungen seltener Stoffe sind für den Chemiker und Mineralogen seit alter Zeit eine Fundgrube wichtigen Materials gewesen. Man braucht nur an die Minerale der seltenen Erden, des Niobs, Tantals und Wolframs zu erinnern, die wir aus derartigen Lagerstätten kennen. Es hat sich nun in neuester Zeit ergeben, dass auch bei solchen geochemischen Vorgängen, welche unter Mitwirkung von Organismen stattfinden, in ähnlichem Ausmasse Anreicherung vieler seltener Elemente stattfindet. Ich denke hierbei nicht so sehr an solche, oben schon erwähnten Einzelfälle, wie etwa die Anreicherung des Jods durch Meeresalgen oder an die Anreicherung des Bors in Aschen der Pflanzen, sondern an eine Erscheinung allgemeinerer Natur und Verbreitung, die zu einer bedeutenden Anreicherung vieler seltener Elemente in bestimmten Gesteinen geführt hat. Vor einigen Jahren konnte gezeigt werden, dass ein bisher für sehr selten gehaltenes Element, das Germanium, welches sich zwar in sehr vielen Silikategesteinen vorfindet, aber immer nur in sehr kleinen Konzentrationen, merkwürdigerweise in den Aschen gewisser Steinkohlen in sehr erheblicher Menge angereichert ist.¹ Gehalte an Germaniumdioxyd von der Grössenordnung eines Zehntelprozentes sind in den Aschen von Stein-

¹ V. M. GOLDSCHMIDT, Über das Vorkommen des Germaniums in Steinkohlen und Steinkohlenprodukten, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl., 1930, 398. V. M. GOLDSCHMIDT u. CL. PETERS, Zur Geochemie des Germaniums, Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl., 1933, 141.

kohlen keineswegs selten, und Gehalte bis zu 1.6 % Germaniumdioxyd sind in der Asche bestimmter englischer Steinkohlen von Dr. PETERS und mir beobachtet worden. Dass die Anreicherung des Germaniums in der Kohle selbst stattgefunden hat, und nicht etwa auf beigemengtem fremdem Sedimentmaterial beruht, ergibt sich aus folgender Zusammenstellung, welche den Germaniumdioxyd-Gehalt der Asche von verschiedenen Proben des gleichen Steinkohlenflözes zeigt, verglichen mit der Grösse des Aschengehaltes. Man sieht, dass der Germanium-Gehalt der Asche um so höher ist, je niedriger der Aschengehalt der betreffenden Kohlenprobe ist.

Aschen der Steinkohle der Cons. Rudolph, Flöz Nr 13, IV Sohle,
Köpprich bei Neurode, Schlesien.

II Abt., Strecke 7 gegen Süden, Stapel III,		
Probe a, 1.6 % Asche	0.2 % GeO_2	
Probe b, 3.6 % Asche	0.1	
II Abt., Strecke 7 gegen Norden, Stapel II, 8.8 % Asche	0.01	
III Abt., Strecke 4—5 gegen Süden, Stapel I, 14.1 % Asche	0.01	
IV Abt., Strecke 7 gegen Süden, Stapel II a, 27.5 % Asche	0.001—0.01	

An den Aschen mit hohem Germanium-Gehalt wurde nun ferner beobachtet, dass auch andere Elemente stark angereichert worden sind, beispielsweise das Arsen und das Zink in Mengen bis zu einem Prozent. Ein näheres Studium der Anreicherungsvorgänge, welche zu dieser Ansammlung sonst seltener Stoffe geführt haben, ergab den überraschenden Befund, dass in bestimmten Steinkohlen-Aschen eine sehr grosse Anzahl seltener Elemente gleichzeitig zur Anreicherung gelangt. Die folgende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung der seltenen Elemente, welche in der Steinkohlen-Asche in erheblicher Menge angereichert werden können.

Anreicherung seltener Elemente in Steinkohlen-Aschen.

Be (Sr, Ba).
B, Sc, Y, La-Cp.
V, Co, Ni, Mo, Pd, Rh, Pt.
Cu, Zn, Ga, Ge, As (Se),
Ag, Cd, Sn, Sb,
Au, Pb (Bi).

Es ist besonders bemerkenswert, dass neben einander solche seltenen Elemente angereichert werden, welche sonst in chemischer und geochemischer Beziehung denkbar verschiedenartig sind, wie etwa Zink, Blei, Nickel, Kobalt und Edelmetalle einerseits, Germanium, Gallium, Arsen andererseits, sodann Beryllium, Scandium, Yttrium, Lanthan und die Lanthaniden, ferner das Bor, oft auch Strontium und Barium.

Es gab längst schon mineralogische Beobachtungen, welche darauf deuten konnten, dass in Steinkohlen Anreicherung sonst seltener Stoffe stattfinden kann. Ich brauche nur daran zu erinnern, dass die schönen nadelförmigen Kristalle des Nickelsulfides Millerit vorzugsweise in geochemischer Verknüpfung mit Steinkohlenflözen gefunden worden sind, sodann dass ein Kobaltsulfid-Mineral, der Linnéit, ebenfalls in geochemischer Verknüpfung mit Steinkohlen an vielen Fundorten in Wales beobachtet worden ist. Es gab auch schon chemisch-analytische Angaben über das Vorkommen von Zink, Blei und Cadmium, sowie vor allem auch des seltenen Elementes Vanadium in den Aschen mancher Steinkohlen, ebenso war im Flugstaub von Feuerungsanlagen der Nachweis von Zink, Molybdän, Wismut und Kupfer geführt worden. Die Anreicherung vieler seltener Elemente in den Aschen von Kohlen, insbesondere in Aschen-armen Steinkohlen, hat auch zur Folge, dass in den sogenannt »reinen« Kohlen, welche als Elektroden bei dem Studium von Bogenspektren angewandt werden, fast alle Elemente in störenden Mengen enthalten sind. Es hat uns und anderen viele Mühe bereitet, die Spektralkohlen von solchen Verunreinigungen zu befreien.

Uns interessierte nun einerseits die Frage, in welchen Mengen die seltenen Bestandteile in Steinkohlen-Aschen angereichert worden sind, andererseits die Frage, durch welche Vorgänge diese Anreicherung bewirkt worden sei. Über die Mengenverhältnisse gibt die folgende Tabelle¹ Auskunft; hierbei ist auch der Anreicherungsgrad angegeben, im Vergleiche zu den Durchschnittsgehalten an den gleichen Elementen in der Silikathülle der Erde.

	Gehalt in Steinkohlen-Asche		Anreicherungsfaktor gegenüber der Lithosphäre	
	Höchstwert	Mittlerer Wert ²	Höchstwert	Mittlerer Wert
Be	0.1 %	0.03 %	100—500	30—150
B	0.3		1 000	
Sc	0.04	0.006	70—130	10—20
Co	0.15	0.03	150	30
Ni	0.8		80	
Zn	1		50	
Ga	0.04	0.01	30—40	7—10
Ge	1.1	0.05	1 600—2 800	70—120
As	0.8		1 600	
Y	0.08	0.01	80	10
Mo	0.05	0.02	30	13
Sn	0.05	0.02	10	4
Pb	0.1		70	

¹ V. M. GOLDSCHMIDT und CL. PETERS, Über die Anreicherung seltener Elemente in Steinkohlen. Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl. 1933, 371.

² Diese Zahlen bedeuten nicht etwa den mittleren Wert für alle Steinkohlen-Aschen, sondern beziehen sich auf Beobachtungen an Aschen-armen Kohlen.

Auch die Edelmetalle werden merklich angereichert. In den Aschen aller Steinkohlen kann Silber¹ leicht nachgewiesen werden, ferner sind von uns Gold, Platin, Palladium und Rhodium in solchen Aschen gefunden worden.

Gehalt in Steinkohlen-Aschen		Anreicherungsfaktor gegenüber der Lithosphäre	
Höchstwert	Mittelwert	Höchstwert	Mittelwert
Ag 5—10 g per Tonne	2g	50—100	20
Au 0.2—0.5 g per Tonne		40—100	

Man sieht, dass der maximale Anreicherungsgrad in den Aschen der Steinkohle bei den allermeisten Elementen zwischen etwa zehnfacher oder hundertfacher Vergrößerung der Konzentration gelegen ist. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass ein wesentlicher Teil der Anreicherung in den meisten Fällen durch denselben Vorgang bewirkt wurde. Um diesen Vorgang aufzufinden, untersuchten wir jüngere geologische Bildungen von ähnlicher Entstehungsweise wie die Steinkohlen. Es zeigte sich bald, dass merkbare Anreicherung von Germanium und einigen anderen selteneren Elementen auch in den Aschen mancher Braunkohlen beobachtet wird, und es erschien deshalb wahrscheinlich, dass es sich zum mindesten in vielen Fällen um Vorgänge handelt, die mit der Lebenstätigkeit der Pflanzen und der Bildung von Kohlen-Ablagerungen ursächlich verknüpft sind. Ganz allgemein gibt es folgende Möglichkeiten für die Anreicherung seltener Elemente in den Aschen von Kohlen, 1. Anreicherung in der lebenden pflanzlichen Substanz, beziehungsweise in den Mineralbestandteilen der Pflanzen während deren Lebenstätigkeit, 2. Anreicherungsvorgänge nach dem Absterben der betreffenden Pflanzenteile, und zwar schon während der Vermoderung und Verwesung der pflanzlichen Substanz. Die beiden unter 1 und 2 genannten Arten von Vorgängen finden über oder an der unmittelbaren Erdoberfläche statt. Hierzu kommen noch 3. solche Anreicherungsvorgänge, welche nach der Versenkung der pflanzlichen Substanz, beziehungsweise der bereits daraus entstandenen Kohle, in grösserer Tiefe stattfinden, unter dem Einfluss von wässerigen Lösungen, welche im Erdinnern zirkulieren.

Als Beispiel eines Elementes, dessen Anreicherung schon während der Lebenstätigkeit der pflanzlichen Organismen stattfindet, können wir das Bor nennen, welches in den lebenden Pflanzen in solchen Mengen

¹ Zahlreiche Silber-Bestimmungen in Aschen von Steinkohlen und Braunkohlen sind auf meine Veranlassung von Frau M. JOHNSON-HÖST im Osloer und Göttinger Institut ausgeführt worden.

angereichert werden kann, dass in der Asche bis 1 % B_2O_3 enthalten ist.

Bezüglich der Anreicherung der meisten andern Elemente müssen wir folgendes beachten. Die Asche frischer Pflanzenteile besteht hauptsächlich aus kohlensauen, schwefelsauen und phosphorsauen Salzen der Alkalimetalle und der Erdalkalimetalle. In den Aschen der Steinkohle sind diese Bestandteile, insbesondere die Salze der Alkalimetalle, nur sehr viel schwächer vertreten, bezogen auf die Gesamtmenge der anorganischen Substanz. Es muss also eine *Auslaugung* der leicht löslichen anorganischen Bestandteile nach dem Absterben der betreffenden Pflanzenteile stattgefunden haben, und zwar dürfte diese Auslaugung vor allem stattfinden, wenn die vermodernden und verwesenden Pflanzenteile an der Erdoberfläche der lösenden Wirkung von Regenwasser und anderen Oberflächenwässern ausgesetzt werden. Durch die Entfernung der leicht löslichen anorganischen Bestandteile, müssen die schwerer löslichen Stoffe verhältnismässig angereichert werden, bezogen auf die Gesamtmenge der anorganischen Substanz. Dazu kommt noch die Möglichkeit, dass aus zirkulierendem Oberflächen-Wasser bestimmte seltene Elemente in schwer löslicher Form von Humus-Stoffen gebunden werden. Falls diese Vorstellungen richtig sind, müssen wir Anreicherung seltener Elemente in rezenten Humus-

Bildungen beobachten, und zwar dürfte man erwarten, dass die Anreicherung im Humus alter Waldbestände am stärksten zur Auswirkung gelangt, unter Zugrundelegung folgender Betrachtung (siehe Fig. 9) Durch die Wurzeln der Bäume können die Mineralbestandteile aus einem grossen Volum des Erdbodens extrahiert werden und sodann mit den aufsteigenden Lösungen vor allem in den grünen Blättern und Nadeln der Bäume zur Abscheidung gelangen, weil hier (worauf mich Herr Kollege R. HARDER besonders aufmerksam machte) die Verdunstung des Wassers am stärksten in Erscheinung tritt, wie ja auch diese grünen Pflanzenteile tatsächlich den Höchstgehalt an Gesamt-Asche aufweisen. Nach dem Abfallen der Blätter und Nadeln werden zunächst deren gesamte Mineralstoffe der obersten Humus-Schicht des Bodens zugeführt. Bei der Verwesung und Vermoderung der Pflanzenteile werden die leicht löslichen Mineralbestandteile, vor allem Kalk,

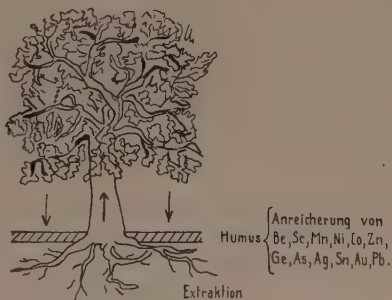


Fig. 9. Anreicherung seltener Elemente im Wald-Humus.

Magnesia und Alkalien ausgelaugt, während im Humus solche Mineralstoffe zurückbleiben, welche schwer lösliche Hydroxyde bilden oder zusammen mit organischen Substanzen als unlösliche Verbindungen oder Adsorbate zurückgehalten werden.

Falls diese Vorstellung richtig ist, sollte man beim Vergleich frischer Blätter verwelkten vorjährigen Laubes und der alten Humusbildungen im Waldboden eine zunehmende Anreicherung der gleichen seltenen Elemente beobachten, welche auch in den Aschen der Steinkohlen angesammelt worden sind. Untersuchungen an Waldgebieten der Gegend von Göttingen haben diese Schlussfolgerung bestätigt, insbesondere zeigt sich die Anreicherung seltener Elemente sehr schön in dem Humus eines sehr alten Laubwaldes, des sogenannten Urwaldes von der Sababurg an der Weser, wie folgende Tabelle erkennen lässt, nach Untersuchungen, die gemeinsam mit Dr. CL. PETERS und Dr. H. WITTE durchgeführt worden sind.

	B ₂ O ₃	NiO	GeO ₂	As ₂ O ₅	Ag
Sandboden	0.0007 %	0.002 %	0.0005 %	—	
Asche von frischen Eichenblättern	0.5—1.0	0.005	0.0005	—	
Asche von Eichenhumus	0.02	0.01	0.007	—	1 g/t
Asche von Buchenhumus	0.003	0.01	0.007	0.05	5 g/t

Nicht nur das Germanium, Nickel, Arsen und das Silber sind in der Asche des Humus merklich angereichert, sondern auch seltene lithophile Elemente, wie etwa das Beryllium und Scandium. Wir beobachten in diesen Humus-Aschen, in Übereinstimmung mit den oben genannten Vorstellungen, auch eine erhebliche Anreicherung an Aluminium. Starke Anreicherung an Aluminium zeigt sich, nach Untersuchungen, die Herr Dr. E. THILO im Göttinger Institute ausgeführt hat, auch bei solchen Steinkohlen-Aschen, in denen seltene Elemente stark angereichert sind (Steinkohle von Neurode in Schlesien und von Hartley bei Newcastle in England).

Es ist dementsprechend sehr wahrscheinlich, dass diejenigen Steinkohlen und Braunkohlen, in welchen die Anreicherung seltener Elemente beobachtet wird, als fossile Humus-Böden zu deuten sind. Auch die petrographische Beschaffenheit gerade dieser Kohlen spricht für die Auffassung als fossile Humus-Bildungen. Es ist denkbar, dass die Anreicherung seltener Elemente in den Humusböden der Wälder durch die geschilderten biochemischen Vorgänge andererseits auch wieder auf die Lebensvorgänge bestimmter Organismen Einfluss erhalten hat. So wäre es möglich, dass die Widerstandsfähigkeit mancher Schimmelpilze gegen Zink und Arsen eine Eigenschaft ist, die auf Zink- und Arsen-reichen Waldböden erworben wurde.

Wir haben also auch in der Geochemie biologischer Vorgänge Erscheinungen kennen gelernt, die durchaus vergleichbar mit der Anreicherung seltener chemischer Elemente in den Restlaugen der magmatischen Gesteine sind.

Fassen wir die bisherigen Ergebnisse geochemischer Forschung zusammen, so erkennen wir den Erfolg der Bemühungen, gesetzmässige Beziehungen zwischen der geochemischen Verteilung der Elemente und den Eigenschaften der Atome festzustellen. Während der Mineraloge sich früher meistens darauf beschränken konnte, beschreibend das Vorkommen und die Eigenschaften der einzelnen Minerale festzustellen, sind wir heute an der Beantwortung der Fragestellung, durch welche Vorgänge jeweils die einzelnen Elemente oder Gruppen von Elementen zur Anreicherung gelangen, und warum diese Anreicherungen örtlich zur Bildung bestimmter Minerale führen. Streng genommen lehren uns die verfeinerten chemischen und physikalischen Analysenverfahren der heutigen Geochemie, dass wohl die allermeisten chemischen Elemente überall in kleinen Konzentrationen verbreitet sind. Es ist nun unsere Aufgabe, festzustellen, durch welche Vorgänge diejenigen Konzentrationsverschiebungen zustande kommen, welche es ermöglichen, dass individualisierte Minerale der einzelnen Elemente und technisch nutzbare Lagerstätten örtlich gebildet werden. Die Lösung dieser Aufgabe wurde zuerst für die Geochemie der magmatischen Gesteine grundsätzlich erzielt. Wir kennen heute in den Hauptzügen die Gesetze, welche nach Massgabe des Atombaus und der Ionengrösse die Verteilung der Elemente zwischen verschiedenen magmatischen Schmelzflüssen und bei der fraktionierten Kristallisation des einzelnen Schmelzflusses regeln.

Das nächste grosse Gebiet, welches vom geochemischen Standpunkt bearbeitet wurde, ist die Verteilung der Elemente in dem sedimentären Kreislauf der Stoffe. Auf diesem Gebiete ist es gelungen, einerseits die Grundlagen für die Aufstellung quantitativer Stoffbilanzen festzulegen, anderseits auch wieder die Abhängigkeit der Verteilungsweise von Eigenschaften der Atome oder Ionen in wichtigen Zügen zu vermitteln. Das dritte Hauptgebiet der Geochemie, dessen Wichtigkeit schon frühzeitig vor allem durch die klassischen Arbeiten VERNADSKYS betont worden ist, besteht in denjenigen geochemischen Vorgängen, welche mit der Lebenstätigkeit der Organismen oder mit den chemischen Eigenschaften organischer Substanzen ursächlich verknüpft sind. Auch auf diesem Gebiete können wir bereits einige quantitative Züge des Stoffumsatzes erfassen, und einige allgemeine Gesetzmässigkeiten über Anreicherungsverfahren feststellen.

Vorläufige Mitteilung über einen Stegocephalenfund aus dem Rhät Schonens.

Von.

TAGE NILSSON.

(Manusk. eingegangen 12/2 1934.)

Einleitung.

Etwa eine Woche vor Weihnachten des vorigen Jahres erhielt das Geologisch-Mineralogische Institut zu Lund durch Herrn Ingenieur GUNNAR LJUNGBERG, Bjuv, einen sehr ungewöhnlichen Fund, der ein paar Tage vorher nach einer Sprengung in der Kohlengrube von Bjuv von einem Arbeiter aufbewahrt worden war. Bei der Untersuchung im hiesigen Institut erwies es sich, dass der Fund die Überreste eines Stegocephalen war. Da von früher überhaupt keine Repräsentanten dieser Tiergruppe aus Schonen sicher bekannt sind, so habe ich es als wünschenswert angesehen, eine vorläufige Mitteilung über den Fund zu machen, da ich anderer Beschäftigung wegen in der nächsten Zeit keine Gelegenheit habe, eine Präparation, nähere Beschreibung und Abbildung desselben vorzunehmen. Die Hauptzüge der Organisation liegen jedoch schon völlig klar und erlauben eine vorläufige Rekonstruktion und Beschreibung.

In diesem Zusammenhang will ich meinem vorigen Chef, Herrn Prof. K. A. GRÖNWALL, meinen Dank sagen, weil er mir die Bearbeitung des Fundes überlassen hat.

Wirbeltiere sind, mit Ausnahme von Fischen, in den rhätischen Ablagerungen Schonens äusserst selten. Amphibien sind früher überhaupt nicht sicher bekannt. Was Reptilien anbelangt, berichtet die Literatur nur von ein paar dürftigen Funden, u. a. von einem Zahn¹ eines »krokodilartigen« Tieres aus dem Rhät von Höganäs (S. NILSSON 1831, LUNDGREN 1878²); ERDMANN (1911—15) gibt weiter einen Saurierzahn aus Bjuv an.

¹ jetzt verloren gegangen.

² ANGELIN führt nach Angabe von LUNDGREN 1878 *Termatosaurus* vom Höganäs-sandstein an. Eine derartige Angabe habe ich aber in den gedruckten Schriften ANGELINS nicht finden können.

Fischreste sind etwas zahlreicher. So beschreibt LUNDGREN 1878 einige Arten der Gattungen *Saurichtys*, *Semionotus*, *Gyrolepis* und *Hybodus* etc. Es möge erwähnt werden, dass das hiesige Institut im vorigen Jahre ebenfalls aus Bjuv einen grossen Ganoiden erhielt, der wegen der Struktur der Ganoinsschicht der Schuppen zu *Gyrolepis* oder einer nahestehenden Gattung gerechnet werden muss.

Fundverhältnisse, geologisches Alter und Bewahrungszustand.

Die Stegocephalenreste wurden bei Sprengung in einem Grubenort kaum 2 km NW vom Bahnhof Bjuv (in der Richtung gegen Hyl-

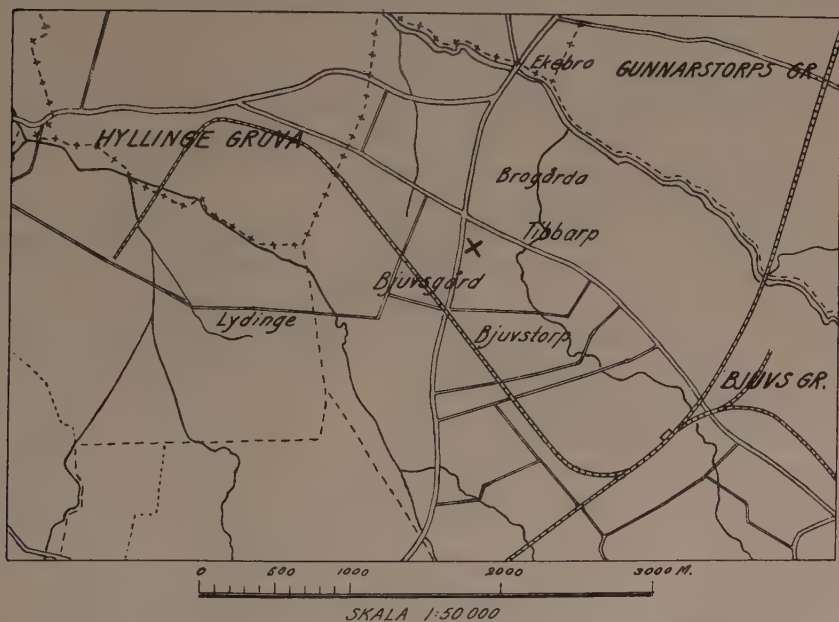


Fig. 1. Kartenskizze der Gegend von Bjuv. x = die Fundstelle.

linge) im NW Schonen angetroffen¹ (siehe Fig. 1). ERDMANN (1911—15) teilt aus einem naheliegenden Lokal (Tibbarp, G1) das folgende Bohrungsprofil mit:

¹ Nähere Angaben sind von Herrn Ingenieur G. LJUNGBERG, Bjuv, gemacht worden. Nach ihm ist die genaue Fundstelle »zwischen Linie 2 und Linie 3 links im oberen Bruche Ort Nr. 9 etwa 280 m SW vom Hauptort Tibbarpsvägen» belegen (Bezeichnungen wie auf der Grubenkarte). Der oben erwähnte Ganoid ist einige hundert m weiter nordwestlich in Sandstein etwa 4 m oberhalb des unteren Flözes gefunden.

	Quartäre Bildungen	12.2 m
	(Sandstein (und Schieferletten)	14.3 »
	Oberes Steinkohlenflöz	0.5 »
Rhät	Sandstein	10.6 »
	Unteres Steinkohlenflöz	0.7 »
	Tone	2.5 »

Die Stegocephalenüberreste lagen nach Angabe etwa 40 cm oberhalb des unteren Flözes in Sandstein (überwiegend). Dadurch ist das Alter des Fundes genau festzustellen. Die Zonengliederung des schonischen Rhäts ist die folgende (siehe z. B. NATHORST 1910, TROEDSSON 1930), wobei jedoch zu bemerken ist, dass diese »Zonen« sich nur auf einige fossilreichere Horizonte beziehen:

L i a s

	Zone mit <i>Nilssonia polymorpha</i>	
	Pullastrabank	
	Zone mit <i>Dictyophyllum acutilobum</i>	
	» » <i>Thaumatopteris schenki</i>	
	» » <i>Equisetites gracilis</i>	
R h ä t	» » <i>Lepidopteris ottonis</i> (u. a. im Liegenden des oberen Flözes bei Bjuv)	
	» » <i>Camptopteris spiralis</i> (u. a. bei Bjuv im unmittelbaren Liegenden und Hangenden des unteren Flözes sowie in diesem selbst)	
	» » <i>Dictyophyllum exile</i> (u. a. unterhalb des unteren Flözes bei Bjuv)	

K ä g e r ö d b i l d u n g e n, von unsicherem, praerhätischem Alter (vgl. TROEDSSON 1931)

Das Fundniveau fällt somit in den obersten Teil des *Camptopteris spiralis*-Horizontes, also in das untere Rhät Schonens.

Die rhätischen Bildungen des NW Schonens sind in Lagunen oder niedrigen Sümpfen nahe oder gar in Verbindung mit dem Meere (HADDING 1929) gebildet worden. Zur Zeit der Entstehung der Steinkohlenflöze war das Gebiet wohl am ehesten mit einem jetzigen Mangrove-sumpf zu vergleichen (GERTZ 1928).

Die aufbewahrten Überreste sind Teile des vorderen Rumpfskelettes mit allen Elementen in ihrem ursprünglichen Zusammenhang, und zwar Wirbelsäule, Dorsalrippen, skulptierte Fragmente des Brustschultergürtels (Interclavicula, linke Clavicula) und des Hautpanzers, weiter

erstaunlicherweise auch sehr wohlentwickelte Bauchrippen. Leider ist nichts vom Schädel gefunden worden.¹

Das Fossil ist dorsoventral ganz plattgedrückt, so dass die Knochen der Dorsalseite gegen die der Ventralseite gepresst sind. Die einzelnen Knochen scheinen jedoch nicht anders deformiert zu sein als durch Brüche, ausser den Bauchrippen, die an solchen Stellen, wo sie grössere Gesteinsunebenheiten oder grössere Knochen wie die Dorsalrippen oder die Wirbelsäule überqueren, entsprechend ausgebogen, ein wenig ausgewalzt oder anders verzerrt erscheinen.

Die fossilen Reste sind auf drei Gesteinsplatten bewahrt, und zwar derart, dass die Wirbelsäule, Dorsalrippen und der grösste Teil der Bauchrippen sich auf zwei kleineren Platten in Relief befinden. Diese Platten bildeten ursprünglich ein zusammenhängendes Stück, das längs der Wirbelsäule gebrochen ist. Die dritte, grössere Platte, die in der Längsrichtung des Fossils etwa 30 cm misst, zeigt die Abdrücke der genannten Skeletteile nebst einigen abgebrochenen Reliefstücken derselben. Ausserdem enthält diese Platte den ventralen Hauptpanzer beinahe vollständig bewahrt, jedoch mit der skulptierten Seite dem Gestein zugewandt. Nur an einigen Stellen, wo Stücke dieses Panzers abgebrochen sind, tritt die unten näher zu beschreibende charakteristische Aussenskulptur hervor. Weiter haben wir auch auf dieser Platte die Brustschultergürtel in Relief, aber auch diese mit der Dermal-skulptur nach der Gesteinseite.

Diese grössere Platte besteht aus grauem Sandstein von gewöhnlichem rhätischem Typus. Sie zeigt im Einzelnen dieselbe linsenförmige Schichtung, die HADDING (1929, S. 60) abgebildet hat und die Unregelmässigkeiten in der Sedimentation angibt. Die Ventralseite des Tieres war dieser Platte zugewandt; dass sie auch die Unterlage des Fossils in dessen natürlicher Lage in der Schichtenfolge bildete, scheint aus den Einzelheiten der Schichtung und aus den Beobachtungen des Finders hervorzugehen. Die beiden kleineren Platten, die auf der Dorsalseite des Tieres geruht haben, bestehen aus gleichförmigem, grauem Ton, von dem das Tier also einmal begraben worden ist.

Die kleinen Höhlungen in und zwischen den verschiedenen Knochen sind oft von einem dichten, weissen Pulver gefüllt, das nach einer Analyse, die Lic. phil. S. PALMQVIST gütigst ausgeführt hat, aus Kalziumphosphat besteht.

¹ Die fossilführenden Platten wurden, wie oben angeführt, nach einer Sprengung angetroffen. Laut Angabe des Finders wurde sofort nach weiteren Resten geforscht, aber vergeblich.

Rekonstruktion und osteologische Beschreibung.

Die Gesteinsplatten zeigen mithin die Skelettreste in verschiedener Ausbildung und Vollständigkeit. Um ein einziges rekonstruktives Bild vom vorliegenden Material zu bekommen, bin ich in der folgenden Weise vorgegangen. Zuerst wurden die fossilführenden Plattenflächen photographiert und dann die Konturen der verschiedenen Knochen der Deutlichkeit wegen eingelegt und kalkiert. Eine neue ergänzende Umrisszeichnung wurde dann unter Benutzung jener Konturen verfertigt. Es ergab sich, dass die Symmetrielinie der Wirbelsäule und Dorsalrippen im Verhältnis zu derjenigen der ventralen Skelettreste, Schulter-

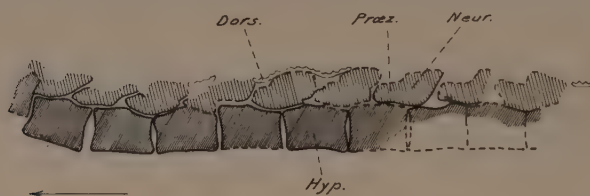


Fig. 2. Natürlicher Längsschnitt durch die Wirbelsäule etwas seitlich der Medianlinie. Ein wenig rekonstruiert. Der Pfeil gibt die kraniale Richtung an. Zeichen-erklärungen siehe Fig. 3. — $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

gürtel und Bauchrippen, etwas schief und seitlich verschoben ist. Dieses war also bei der schliesslichen Ergänzung nach der Symmetrie der Knochen zu berücksichtigen. Das Endresultat war die Rekonstruktion Fig. 3, wo die wichtigsten Umrisse eingezeichnet sind. In ähnlicher Weise wurde bei der Verfertigung von Fig. 2 verfahren.

Die Wirbelsäule: Es sind grössere oder kleinere Fragmente von 10 Wirbelkörpern und 9 der zugehörigen Neuralbögen bewahrt. Die Wirbelkörper sind ein wenig amphicöl; ihre ventrale Länge beträgt 24 mm, ihre Breite scheint etwa 19—20 mm und Höhe an der Mitte der Wirbelkörper etwa 18 mm zu sein. Ihre Form geht ferner aus Fig. 2 hervor, die einen Längsschnitt durch die Wirbelsäule im allgemeinen etwas seitlich von der Medianlinie darstellt.

Die brüchigen Neuralbögen sind selbstständig und nehmen eine intervertebrale Stellung ein. Sie grenzen mit ihrer Unterseite an die gegen einander schief nach unten gerichteten vorderen und hinteren Kontaktflächen zweier benachbarter Wirbelkörper. Die Zwischenräume sind durch die dorsoventrale Pressung fast ganz verschwunden und sind oft nur durch einen dünnen, grauen, lehmigen Rand wahr-

zunehmen. Die Neuralbögen scheinen, so weit sie bewahrt sind, ziemlich niedrig und massiv gewesen zu sein. Ausser dem hinteren grösseren Dornfortsatz ist auch eine vordere Praezygapophyse deutlich zu beobachten.

Durch den geschilderten Bau der Wirbelsäule mit freien Bögen in intervertebraler Lage zwischen einheitlichen Wirbelkörpern erweist sich sogleich die systematische Stellung des Fossils. Eine etwaige Reptilien-natur ist völlig ausgeschlossen, und unter den Stegocephalen sind Wirbel des beschriebenen Typus nur aus einer Familie bekannt, der triassischen stereospondylen Familie der *Brachyopidae* (= *Plagiosauridae*). Bei allen anderen triassischen Stegocephalen verhalten sich die zwar auch freien Wirbelbögen in ganz anderer Weise zu den Wirbelkörpern; dabei sind diese immer sehr kurz und breit. Die vorliegende Wirbelsäule erinnert am meisten an diejenige der Gattung *Plagiosaurus* (v. HUENE 1922, S. 432, PIVETEAU 1928). Die Proportionen scheinen dieselben zu sein (die von v. HUENE abgebildeten Wirbel sind nach Angabe »seitlich etwas gepresst«!); die vorliegenden Wirbel sind jedoch noch ein wenig grösser als die v. HUENES. Die Wirbelkörper von *Plagiosaurus* deutet v. HUENE als Hypocentra (= Basiventralia der Embryologen), die Neuralbögen wie gewöhnlich als Basidorsalia. Diese Wirbel sind somit denjenigen der anderen triassischen Stegocephalen analog und gehören wie diese dem sog. stereospondylen Wirbeltypus an.

Die Wirbelkörper der Triasstegocephalen haben gewöhnlich einen dorsalen, rinnenförmig eingesenkten Neuralkanal. Bei den vorliegenden Wirbeln ist ein solcher auch am achten Wirbel (von vorn gerechnet) zu sehen (geht auch aus der Figur hervor; der fragliche Wirbel ist nämlich schief abgebrochen).

Die Wirbel der beiden anderen europäischen Gattungen der Familie *Brachyopidae*, *Plagiosternum* und *Plagiosuchus*, sind unvollständig bekannt, scheinen jedoch kürzer zu sein als diejenigen von *Plagiosaurus* (v. HUENE 1922).

Die Rippen: Von gewöhnlichen dorsalen Rippen sind mehr oder weniger fragmentarisch 11 Paar vorhanden. Sie sind zum grossen Teil von den Bauchrippen und Resten des Bauchpanzers überdeckt. Darum können ihre wirklichen Umrisse nicht exakt verfolgt werden. Die fein gestrichelten Konturen in Fig. 3 wollen nur die allgemeine Anordnung und annähernde Form der Rippen zum Vorschein kommen lassen; der Übersichtlichkeit wegen sind die tatsächlich beobachteten Rippenteile nicht besonders hervorgehoben worden. Die Rippen werden in der Nähe der Wirbelsäule deutlich breiter und erreichen diese

intervertebral; die Art der Artikulation gegen die Wirbelsäule ist jedoch nicht zu beobachten. Die Distalpartien sind wenig verbreitert. Die ganzen bewahrten Rippen sind weiter nur wenig gekrümmt, was mit den Beobachtungen v. HUENES (1922) an *Plagiosaurus pulcherrimus* überraschend gut übereinstimmt. Die grösste gemessene Rippenlänge ist etwa 13 cm.

Der Brustschultergürtel: Es sind Teile der Interclavicula und der linken Clavicula vorhanden. Die skulptierten Aussen-seiten beider Knochen sind dem Gestein zugekehrt; es sind somit hauptsächlich nur die glatten Dorsalflächen sichtbar. Wo die Knochen quer durchbrochen sind, ist jedoch eine grob granulierte Aussenskulptur wahrzunehmen. An einer Stelle (in Fig. 3 eingezeichnet), wo ein kleines Stück der Interclavicula abgebrochen ist, wird der Abdruck einer Skulptur mit etwas radiär verlängerten Tuberkeln blossgelegt. Diese Dermal-skulptur und die Lage der Knochen geben sicher deren Zugehörigkeit zum sekundären Brustschultergürtel an. Sie erinnert sehr an die Hautknochenskulptur von *Plagiosaurus* und teilweise auch von *Plagiosuchus*, weicht jedoch deutlich von derjenigen von *Plagiosternum* und den exotischen Gattungen der Familie *Brachyopidae* (soweit ihre Dermal-skulptur bekannt ist) ab. Diese haben eine charakteristisch maschig-grubige Struktur der Hautknochen (v. HUENE 1922 etc.). Der sekundäre Schultergürtel der übrigen stereospondylen Stegocephalen der Trias ist bekanntlich mit groben radiären Leisten versehen.

Von der linken *Clavicula* ist nur die an die Interclavicula grenzende Partie bewahrt. Sie zeigt eine schief nach vorn und aussen verlaufende Crista, welche die laterale Grenze der Interclavicula bezeichnet. Medial von dieser Crista wird die Clavicula immer dünner und keilt vorn am Bruchrand der Interclavicula aus. Diese Clavicularfläche (*a* in Fig. 3) ist dorsal deutlich rauh skulptiert und vom lateralen Teil der Interclavicula überlagert gewesen. Die vordere Clavicularfläche lateral der genannten Crista ist glatt, der hintere Teil (hinter der grob punktierten Linie in der Figur) dagegen ein wenig rauh und bildet offenbar die Kontaktfläche gegen eine am Gegenstück zu spürende dünne Knochenlamelle, die ihrer Lage wegen wahrscheinlich den coracoiden Teil des *Scapulocoracoids* darstellt. Die hintere Begrenzungslinie der Clavicula ist nicht sicher festzustellen.

Von der *Interclavicula* fehlen die vorderen und rechten Partien; diese letzteren sind jedoch mit Hilfe der entsprechenden linken Teile rekonstruiert worden. Dabei ist zu bemerken, dass eine Veränderung der Lage der ventralen Symmetrielinie eine entsprechende Änderung der Umrissse der rechten Interclavicularseite zur Folge hat.

Ich glaube jedoch behaupten zu können, dass die etwaigen Fehler so gering sind, dass sie vernachlässigt werden können. Die hintere Be-

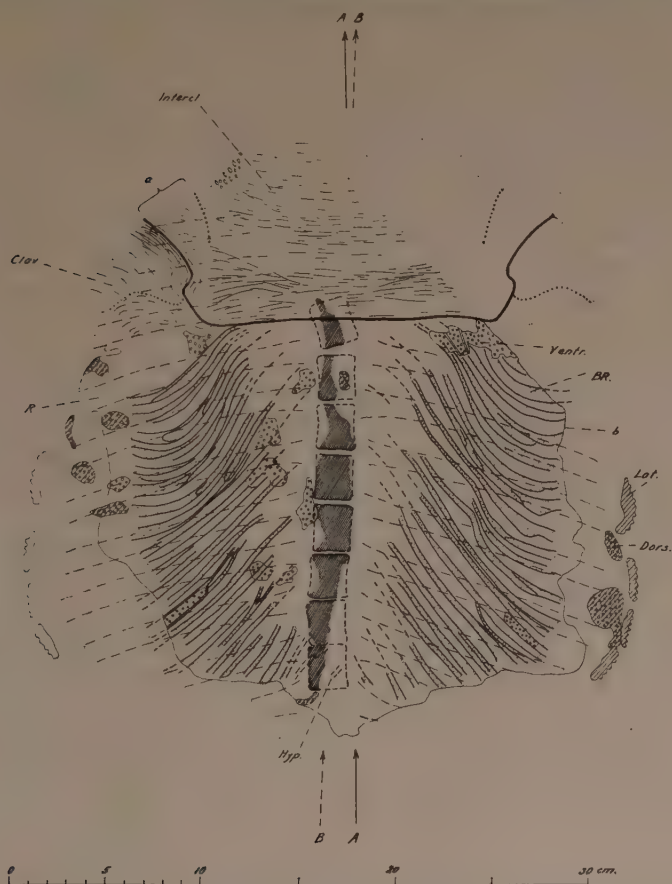


Fig. 3. Rekonstruktion der Organisation der fossilen Reste, als von der Dorsalseite gesehen. Von den Wirbeln jedoch nur die Ventralumrisse eingezeichnet. Ausgezogene Linien bezeichnen im allgemeinen tatsächlich beobachtete, gestrichelte Linien rekonstruierte oder nicht sicher erkennbare Umrisse. Fein punktierte Linien geben Bruchflächen an. Die tatsächlich beobachteten Knochenreste im allgemeinen punktiert oder verschieden schraffiert, die rekonstruierten Partien (nebst den Dorsalrippen überhaupt) weiss gelassen. A-A = ventrale, B-B = dorsale Symmetrielinie, a = Überlagerungsfläche für die Interclavicula, b = Grenzlinie des bewahrten ventralen Hautpanzers, BR. = Bauchrippen, Clav. = Clavicula, Dors. = Dorsale Hautpanzerfragmente, Hyp. = Hypocentra, Intercl. = Interclavicula, Lat. = laterale Hautpanzerstücke, Neur. = Neuralbögen, Praez. = Praezygapophysen, R. = Dorsalrippen, Ventr. = Stellen mit sichtbarer ventraler Aussenskulptur. — $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

grenzungslinie ist quergestellt und, soweit zu ersehen, beinahe gerade. Seitlich ist die Interclavicula den medianen Teilen der Claviculae aufgelagert und bildet dorsal eine S-förmig gekrümmte, im grossen nach

vorn und aussen gerichtete Umrisslinie. Im hinteren Teil bildet der fragliche Knochen eine breite, quergestellte Verdickung (etwa 1 cm dick). — Die rekonstruierte Breite der Interclavicula ist hinten $15\frac{1}{2}$ cm, vorn 21 cm.

Betreffs der vorderen Konturlinie können keine Schlüsse gezogen werden. Auch Vergleiche mit den anderen Repräsentanten der Familie *Brachyopidae* sind in dieser Hinsicht resultatlos.

Von den nichteuropäischen Gattungen, *Brachyops*, *Bothriceps* und *Batrachosuchus*, sind meines Wissens keine Reste des sekundären Schultergürtels beschrieben. Solche sind jedoch mehr oder weniger vollständig bei allen drei europäischen Gattungen bekannt; sie sind hier in grosser Ausdehnung für die Charakteristik der Gattungen verwendet.

Die breite und möglicherweise auch kurze Form der fraglichen Interclavicula erinnert zuerst am meisten an diejenige von *Plagiosternum granulosum* FR. (FRAAS 1913); die letztere erweist sich jedoch bei genauerem Vergleiche als noch breiter; ihre hintere Begrenzung ist schwach eingebuchtet und geht ferner gleichmässig in den vorderen Teil der Seitenkante über, ein quergestelltes Oval bildend. Dazu kommt die oben erwähnte abweichende, maschig-grubige Aussensculptur dieser Art. Die Interclavicula von *Plagiosternum nanum* SCHMIDT (1931) ist ein ganz kleiner Knochen derselben ovalen Form.

Von der Gattung *Plagiosuchus* kennt man den sekundären Schultergürtel bei *P. pustuliferus* FR. (v. HUENE 1922). Die Richtigkeit der Rekonstruktion von dessen hinterer Umrisslinie durch v. HUENE wird neuerdings von M. SCHMIDT (1931) bezweifelt. Dieser will wegen neuer Funde den Clavicularapparat hinten kürzer und quer abgestutzt machen. Trotz dieser Abänderung ist es nicht möglich, die Konturen der vorliegenden Interclavicula und Clavicula mit den entsprechenden Umrissen bei der genannten Gattung in Übereinstimmung zu bringen. Bei dieser konvergieren die Grenzlinien zwischen Interclavicula und Clavicula nach vorn, soweit sie bekannt sind, schon im hinteren Teil, während sie bei der vorliegenden Form deutlich divergieren. Die Claviculae sind bei *Plagiosuchus* auch im Verhältnis zur Interclavicula viel zu schmal im betreffenden Teil des Schultergürtels.

Trotz vieler Ähnlichkeit in anderen Hinsichten, die zwischen der vorliegenden Form und der Gattung *Plagiosaurus* besteht, ergeben sich schon auf den ersten Blick die grossen Verschiedenheiten der respektiven Interclaviculae. Dieser Knochen hat im grossen und ganzen bei allen drei *Plagiosaurus*-Arten, von denen vollständige Interclaviculae beschrieben worden sind, dasselbe Aussehen (JAEKEL 1913, v. HUENE 1922, KUHN 1932). Die Verschiedenheiten können vielleicht am ein-

fachsten so dargestellt werden, dass bei der schonischen Form der ganze hintere, dünnere, auch ventral skulptierte Teil der Interclavicula fehlt. Dieses hängt nicht mit einer etwaigen Unvollständigkeit des vorliegenden Fundes zusammen, denn hinter der Interclavicula beginnt unmittelbar der unten näher zu beschreibende Hautknochen-Bauchrippenpanzer mit seiner charakteristischen Aussenskulptur. Von einer Fortsetzung der Interclavicula nach hinten dorsal vom Bauchpanzer ist gar kein Spur zu sehen. Was den vorderen Teil des fraglichen Knochens betrifft, so hat unsere Form die quergestellte, breite, wulstige Verdickung mit *Plagiosaurus* gemeinsam. Es ist möglich, dass die Ähnlichkeiten sich noch weiter erstrecken würden, wenn die vorliegenden Reste vollständiger wären.

Die sog. Bauch- oder Parasternalrippen: Im verknöcherten Hautpanzer der Bauchseite hinter dem Schultergürtel ist eine grosse Anzahl wohlentwickelter sog. Bauchrippen eingeschlossen. An jeder Seite liegen etwa 22—25 lange, stabförmige Gebilde, die besonders im vorderen Teil näher der Interclavicula schwach S-förmig gekrümmt erscheinen. Ihre Richtung ist jederseits im grossen und ganzen schief nach innen und vorn. Wie sie sich bei ihrer Vereinigung in der Mittellinie verhalten, ist wegen der Pressung nicht deutlich wahrzunehmen. Die hinteren begegnen sich jedoch in ziemlich spitzem Winkel, der im vorderen Teil immer stumpfer oder gar abgerundet wird. Die vordersten Bauchrippen scheinen in nahem Kontakt mit dem Hinterrand der Interclavicula zu liegen. — Die Bauchrippen sind nicht einheitlich. An einigen günstigen Stellen (die in die Figur eingezeichnet sind) kann man deutlich sehen, dass sie aus mehreren kleineren Stäbchen zusammengesetzt sind. Die Grenzen zwischen den einzelnen Stäbchen sind sehr schief im Verhältnis zur Längsrichtung der ganzen Bildung. Die Dicke der verschiedenen komplexen Bauchrippen ist sehr wechselnd, beträgt aber nicht selten bis 6 mm oder mehr. Die Breite des ganzen Parasternums scheint etwa 23 cm zu sein.

Der Hautpanzer: Die grössere Gesteinsplatte zeigt den ventralen Teil des Hautpanzers beinahe vollständig bewahrt. In der Figur wird dessen Umriss durch die feine ausgezogene Linie *b* dargestellt. Die dorsale, zum grössten Teil blossgelegte Oberfläche ist glatt und mit tiefen Rinnen für die Bauchrippen versehen. Diese Rinnen sind nicht etwa durch die Pressung hervorgerufen, wie aus dem Verhalten der stellenweise zu beobachtenden Abdrücke der ventralen Aussenseite hervorgeht. Nach diesen Abdrücken kann man dem Verlauf der Bauchrippen teilweise auch auf der Aussenseite als schmalen (etwa

1½ mm breite), schwach erhöhten Leisten mit scharfen Umrissen folgen. In diesen Leisten ist die die Bauchrippen von der Aussenoberfläche trennende Knochenlamelle gewöhnlich nur dünn. Zwischen den Bauchrippen dagegen ist der eigentliche Hautpanzer viel dicker, nicht selten bis 3 mm. Es scheint, als ob die dorsale Oberfläche des ventralen Hautpanzers, die Bauchrippen mit eingerechnet, im natürlichen Zustande annähernd eben und möglicherweise auch von noch einer dünnen, inneren Knochenlamelle bedeckt gewesen sei. Jedenfalls besteht bei der vorliegenden Form ein inniger Zusammenhang zwischen den Bauchrippen und dem eigentlichen Hautpanzer. Jene haben offenbar die Funktion gehabt, für den letzteren ein Stützapparat zu sein.

Die Aussenskulptur des Hautpanzers besteht ausser den Bauchrippenleisten, wo solche vorhanden sind, aus mässig hohen, runden Tuberkeln, nach den Figuren zu urteilen ähnlich denjenigen von *Plagiosaurus* (siehe z. B. v. HUENE 1922, FRAAS 1913). Ein Panzer von Hautverknöcherungen muss den ganzen Rumpf des Tieres bedeckt haben. Nicht nur ventrale Teile, sondern auch laterale und dorsale Panzerfragmente mit ähnlicher granulierter Skulptur sind hier und da beobachtet worden, sogar unmittelbar dorsal von den Dornfortsätzen der Wirbelsäule. Die wichtigsten Stellen, wo die Aussenskulptur sichtbar ist, sind in die Figuren eingezeichnet worden.

Von den verschiedenen Mitgliedern der Familie *Brachyopidae* sind früher ziemlich viele Fragmente verschieden skulptierter Hautpanzerplatten angetroffen worden. Nur einmal aber ist ein grösseres zusammenhängendes Stück bekannt geworden, der von v. HUENE (1922) abgebildete schöne Dorsalpanzer, mit Teilen der Bauch- und Seitenpanzerung von *Plagiosaurus pulcherrimus*. Die Ventralpanzerung zeigt da, soweit aus der Figur zu ersehen ist, keine solchen Spuren von Bauchrippen, wie die schonische Form es tut.

Oberflächliche stäbchenförmige Verknöcherungen, die mit Bauchrippen zu vergleichen sind, kommen bei den vortriassischen Stegocephalen nicht selten vor. Solche sind aber bei den triassischen stereospondylen Labyrinthodonten bisher nicht sicher bekannt. v. HUENE (1922) erwähnt einige kleine Fragmente problematischer Abdominalrippen von *Plagiosaurus pulcherrimus*. Diese würden, wenn richtig bestimmt, etwas eigenartiges unter den Stegocephalen darstellen, weil sie, wie v. HUENE bemerkt, ähnlich wie bei Reptilien ihre dermale Natur verloren haben müssten (*Plagiosaurus* besitzt eine volle Hautknochenpanzerung an der Bauchseite).

Die Bauchrippen der schonischen Form nehmen eine Lage ein, die eine eigenartige Mittelstellung (natürlich nicht genetisch) zwischen den primitiven Stegocephalen mit ihren oberflächlichen rippenartigen Ver-

knöcherungen und den meisten Reptilien, bei denen sie in die Sehnen der Bauchmuskeln eingedrungen sind. Bei unserer Form haben die Bauchrippen offenbar eben die oberflächliche Lage verlassen, um in die ventrale Hautpanzerung eingeschlossen zu werden. Übrigens ist der Aufbau des Parasternums mit dessen aus mehreren kleineren Stücken zusammengefügt, kräftigen Einzelrippen ein ganz »reptilischer«.

Systematische Stellung.

Trotz dem Fehlen des Schädels ist, wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht, die Stellung des Fossils im System ziemlich genau anzugeben. Die charakteristische Aussenskulptur der Hautknochen und der Bau der Wirbel mit freien Neuralbögen zwischen einheitlichen Wirbelkörpern geben die Stegocephalennatur als unzweifelhaft an, und zwar ist innerhalb dieser Tiergruppe nur von der stereospondylen Familie der *Brachyopidae* die Rede.

Die ziemlich langen Wirbel stimmen innerhalb dieser Familie sehr gut mit derjenigen der Gattung *Plagiosaurus* überein; *Plagiosternum* und *Plagiosuchus* scheinen kürzere Wirbel zu haben. Die Dermal-skulptur der Hautverknöcherungen mit im allgemeinen runden Tuberkeln ist sehr ähnlich der von *Plagiosaurus* (teilweise auch der von *Plagiosuchus*), deutlich verschieden aber von der meist maschig-grubigen Skulptur von *Plagiosternum* und der drei exotischen Gattungen. Sichere Bauchrippen sind überhaupt früher innerhalb der Familie nicht bekannt. Auch wenn sie für die schonische Form etwas eigenartiges darstellen würden, was wegen der meist sehr unvollständigen fossilen Überlieferungen gar nicht sicher erscheint, könnten daraus keine allzu grossen systematischen Schlüsse gezogen werden. So sagt WILLISTON (1925, S. 120) von den Bauchrippen der Reptilien: »They are . . . characteristic of the Reptilia as a whole, though frequently absent in forms related to those which possess them. No explanation has yet been given of their inconstancy.« Es ist jedoch von grossem Interesse, das Vorkommen von in gewissen Hinsichten reptilähnlichen Bauchrippen auch bei den Stegocephalen festzustellen.

Der Brustschultergürtel lässt sich, wie in der speziellen Beschreibung dargelegt ist, mit keinen der bisher aus der Familie bekannten Claviculae und Interclaviculae in Übereinstimmung bringen, auch nicht mit denen von *Plagiosaurus*. Es fehlt bei der schonischen Form der ganze hintere Teil der Interclavicula von *Plagiosaurus*. Eine Unterbringung der schonischen Form in dieser Gattung erscheint somit unmöglich, zumal die kräftige Entwicklung der Bauchrippen bei jener hinzukommt (was vielleicht mit der Verkürzung der Interclavicula zu-

sammenhängt?). — Die unsrige Form in nähere Verbindung mit *Plagiosternum* zu stellen, dürfte hinsichtlich der Form der Interclavicula vielleicht möglich sein; hier kommen aber die sehr abweichende Dermal-skulptur und die wahrscheinlich kürzeren Wirbel auch als wichtige Unübereinstimmungen in Betracht. — Die verschiedene Ausbildung des Schultergürtels bei *Plagiosuchus* dürfte auch nicht zu überbrücken sein (vgl. auch die Wirbel etc.).

Ein nicht ganz unwichtiges Argument dürfte auch die Tatsache sein, dass die beiden letzteren Gattungen, *Plagiosternum* und *Plagiosuchus*, ihre Hauptverbreitung im unteren Keuper haben (siehe Fossilium Catalogus), also im allgemeinen viel älter sind als die vorliegende Form. *Plagiosaurus* gehört dem mittleren Keuper und unteren Rhät (?) an, scheint auch die meisten morphologischen Beziehungen zur schonischen Form zu haben. Diese muss jedoch, wie oben dargelegt, generisch verschieden sein, und ich schlage deshalb für die schonische Form die Benennung *Gerrothorax rhaeticus* n. g. et sp. vor. Durch die Namensgebung will ich auf die eigenartige ventrale Bepanzerung (γεγον = geflochtener Schild mit Lederüberzug, θωραξ = Panzer) und das ungewöhnlich junge geologische Auftreten der Form hinweisen.

Die Grösse der neuen Form scheint etwa derjenigen der grösseren *Plagiosaurus*-Arten gleich zu sein.

Die Stegocephalen im Rhät.

Die Stegocephalen der Trias gehören ausschliesslich zur Unterordnung der Labyrinthodonten und zwar zum aller grössten Teil zur Gruppe der Stereospondylen¹. Rhachitome¹ Stegocephalen gehen nur ausnahmsweise bis in die mittlere Trias hinauf (v. HUENE 1932). Noch im unteren und mittleren Keuper sind Stegocephalen zahlreich; alle stereospondylen Familien sind durch eine wechselnde Anzahl Repräsentanten vertreten, *Trematosauridae* jedoch nur ganz vereinzelt (siehe ZITTELS Grundzüge und Fossilium Catalogus).

Es ist misslich zu beurteilen, wie viele Stegocephalen wirklich bis in den oberen Keuper (= das Rhät) hinaufgehen, besonders wegen der Schwierigkeiten, die aussereuropäischen Lagerfolgen in exakte Beziehung zu den stratigraphischen Einteilungen in Europa zu bringen. Unseres Wissens haben jedoch keine Stegocephalen die Grenze zwischen Trias und Jura übertreten. Aus sicherem europäischem Rhät ist früher nur eine einzige Form bekannt, *Cyclotosaurus posthumus* FR. (FRAAS 1910²)

¹ Die beiden Gruppen der Stereospondylen und Rhachitomen sind jedoch in systematischer Hinsicht unnatürlich, was zuletzt von SÄVE-SÖDERBERGH (1934) hervorgehoben worden ist.

² nach Fossilium Catalogus zitiert.

aus Schötmar in Preussen. Die reiche Fossilienlagerstätte im Keuper von Halberstadt (JAEKEL 1913) ist wohl bisher am meisten zum obersten Teil des mittleren Keupers gerechnet (KAYSER 1923). Es scheint, als ob in neuester Zeit diese und ähnliche Schichten ziemlich allgemein als eine Fazies des (älteren?) Rhäts angesehen werden (VOLLRATH 1928, JÜNGST 1929). In Folge dessen sollten auch die beiden Halberstädter Stegocephalen, *Hercynosaurus carinidens* JAEKEL und *Plagiosaurus depressus* JAEKEL, mit dem schonischen *Gerrothorax* etwa gleichaltrig sein. Dieser muss jedenfalls während der Zeit des Verschwindens der Stegocephalen vom irdischen Schauplatz gelebt haben.

Lund, Geologisch-Mineralogisches Institut.

Zitierte Literatur.

- Ausführliches Literaturverzeichnis in Fossilium Catalogus. I: 61.
O. KUHN: Labyrinthodontia. Berlin 1933.
- ERDMANN, EDV. 1911—15. De skånska stenkolsfalten och deras tillgödö-
görande. — Sver. Geol. Undersökn. Ser. Ca. N:o 6. Stockholm.
- FRAAS, E. 1910. Rankensteine aus dem Rhätquarzit von Vierenberg bei
Schötmar. — 3. Jahresber. d. niedersächs. geol. Ver. Hannover.
- 1913. Neue Labyrinthodonten aus der schwäbischen Trias. — Palae-
ontographica. 60. Stuttgart.
- GERTZ, O. 1928. Undersökningar öfver den fossila kutinsubstansens mikro-
kemi. — Botaniska Notiser. Lund.
- HADDING, A. 1929. The Pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden.
III. The Paleozoic and Mesozoic Sandstones of Sweden. — Lunds Univ.
Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 25. Nr 3. Lund.
- v. HUENE, FR. 1922. Beiträge zur Kenntnis der Organisation einiger Stego-
cephalen der schwäbischen Trias. — Acta Zoologica. 3. Stockholm.
- 1932. Ein neuartiger Stegocephalenfund aus dem oberhessischen Bunt-
sandstein. — Palaeont. Zeitschr. 14. Berlin.
- JAEKEL, O. 1913. Über die Wirbeltierfunde in der oberen Trias von Hal-
berstadt. — Palaeont. Zeitschr. 1. Berlin.
- JÜNGST, H. 1929. Zur vergleichenden Stratigraphie des Rät zwischen Harz
und Elsass. — Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Hess. Geol. Landes-
anstalt. V. Folge. H. 11. Darmstadt.
- KAYSER, E. 1923. Lehrbuch der Geologie. III. 6te u. 7te Aufl. Stuttgart.
- KUHN, O. 1932. Labyrinthodonten und Parasuchier aus dem mittleren
Keuper von Ebrach in Oberfranken. — Neues Jahrb. f. Min., Geol.
u. Pal. Abt. B. Beilagebd. 69. Stuttgart.
- LUNDGREN, B. 1878. Studier öfver faunan i den stenkolsförande formationen
i nordvästra Skåne. — K. Fysiogr. Sällsk. Minnesskr. Lund.
- NATHORST, A. G. 1910. Les dépôts mésozoïques précérétacés de la Scanie.
— Geol. Fören. Förhandl. Bd 32. Stockholm.
- NILSSON, SVEN. 1831. Djurpetrifikater funna i Skånes stenkolsbildning. —
K. Sv. Vet.-akad. Handl. Stockholm.

- PIVETEAU, JEAN. 1928. Etudes sur quelques amphibiens et reptiles fossiles. — Annales de Paléontologie. XVII. Paris.
- SCHMIDT, M. 1931. Labyrinthodonten und Reptilien aus den thüringischen Lettenkohlschichten. — Geol. und Paläont. Abhandl. N. F. 18. Jena.
- SÄVE-SÖDERBERGH, G. 1934. Some points of View concerning the Evolution of the Vertebrates and the Classification of this Group. — Arkiv för Zoologi. Bd 26 A. N:o 17. Stockholm.
- TROEDSSON, G. 1930. Bidrag till Hälsingborgstraktens geologi. Mit einer Zusammenfassung in deutscher Sprache. — Redog. Hälsingborgs H. Allm. Lärov. läsåret 1929—1930. Hälsingborg.
- 1931. Diskussionsinlägg. — Meddelelser fra Dansk Geol. Foren. Bd. 8. s. 135. Köbenhavn.
- VOLLRATH, P. 1928. Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte des mittleren und oberen Keupers in Südwestdeutschland. — Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilagebd. 60. Stuttgart.
- WILLISTON, S. W. 1925. The Osteology of the Reptiles. — Cambridge, Mass.
- ZITTEL, K. A. 1923. Grundzüge der Paläontologie. II. Vertebrata. 4te Aufl. Berlin und München. (Amphibien von F. Broili.)
-

Uppgifter om varvig lera i vår äldre litteratur.

Av

NILS ZENZÉN.

(Manusk. inkommet ¹¹/₁ 1934.)

Såsom jag i ett annat sammanhang för ett par år sedan hade anledning omnämna, försökte URBAN HJÄRNE redan år 1683 att få till stånd ett slags mineralogisk inventering av Sverige.¹ Av det lilla, som numera synes kunna utrönas angående detta hans första försök i den vägen, är man visserligen icke berättigad draga den slutsatsen, att det då verkligen var fråga om att få uppgifter även om olika lerarter,² men det var det dock i varje händelse vid det försök, som år 1687 gjordes att anskaffa olika mineralrikets produkter för Bergskollegii mineralkabinett. Därvid infordrades nämligen genom en av HJÄRNE formulerad skrivelse från Bergskollegium till bergmästarna i riket prov av bl. a. »Letten; bolus; terra sigillata, såssom och leera, som ogemeena äro, såssom hwitt eller rödt etc. leer, Besteg och annat sådant».³ Vare sig det nu var genom ett på grund av denna skrivelse insänt prov eller förmedelst en på annat sätt erhållen upplysning, visade sig URBAN HJÄRNE 1694, vid utsändandet av sitt bekanta frågeformulär, den »korta anledningen»,⁴ redan ha erhållit upplysning om en lerart — en enligt hans åsikt för medicinskt ändamål användbar bolus — som (se längre fram, pp. 449 och 450) säkert tyckes kunna sägas ha härrört ur en förekomst av varvig lera (märgel) vid Nederänge⁵ i Vidbo socken i Uppland,

¹ NILS ZENZÉN, Om Bergskollegij mineralkabinett och LINNÉs föreläsningar däröver 1740, Svenska. Linné-Sällskapets Årsskrift, 15, 1932, pp. 98—99.

² Observeras bör emellertid, att undersökning av bl. a. jordarter hörde till arbetsuppgifterna på Bergskollegij av URBAN HJÄRNE år 1683 återupprättade och under dennes ledning ställda Laboratorium Chymicum. Se dedikationen i URBAN HJÄRNE, »Den Korta Anledningen, Til Åtskillige Malm och Bergarters, Mineraliers och Jordeslags &c. Efterspörjande och angifwande, Beswarad och Förklarad», Stockholm 1702. Rimligtvis torde sådana undersökningar redan från början ha förutsatts.

³ NILS ZENZÉN, *anf. arb.*, p. 103.

⁴ URBAN HJÄRNE, Een Kort Anledning Till Åtskillige Malm- och Bergarters, Mineraliers[,] Växters, och Jordeslags, samt flere sällsamme Tings efterspörjande och angifwande, Stockholm 1694.

⁵ Nederänge ägdes sedan början av 1680-talet av riksamiralen greve GUSTAF OTTO STENBOCK och efter dennes fränfalle 1685 av hans änka, CHRISTINA CATHARINA DE LA GARDIE, död 1704 (JOH. AX. ALMQUIST, Frälsegodsen i Sverige under storhetstiden, Första delen, Stockholms och Uppsala län, Bd 2, Säterier, Stockholm 1931, p. 751). Med en annan medlem av ätten STENBOCK tyckes URBAN HJÄRNE ha stått i ganska

nära 3 mil SO om Uppsala. Oaktat HJÄRNE i sitt ifrågavarande korta meddelande ej lämnar antydan om någon varvighet hos nämnda bolus eller lera, synas vi sålunda berättigade fastslå, att varviga leran börjat ådraga sig forskarnas uppmärksamhet redan i slutet av 1600-talet.

Vad URBAN HJÄRNE själv beträffar, är det väl säkerligen delvis varviga leran, som han 1706 vid behandlingen av »Stratis Terræ eller Jordenes Floo» avser — jag tänker alldeles särskilt på den lera, som han säger vara »flagot», d. v. s. flagig eller skiffrig —, när han om bl. a. »argilla eller krukamakare leer» säger:¹

»Leer är ock af ganska mångahanda slag; först blålera eller lutum, limus eller flytande lera, argilla eller krukamakare leer, och jämwäl den samma margfaldig; bruun, purpur, swart, grå, terningachtig eller ock flagot, jemwäl medh åtskillige färgor beblandat, hwilket i följande flocken vidare skal vthföras.»

Den sålunda utlovade fortsättningen av svaren på de 1694 utsända frågorna blev som bekant tyvärr aldrig publicerad, och någon närmare beskrivning av varviga leran synes HJÄRNE aldrig ha lämnat i tryck.

Även i Uppsala har emellertid den vetenskapliga världen redan tidigt börjat intressera sig för förhållanden, som röra våra leror. Ett belägg härför föreligger i protokollet för sammanträdet i Collegium curiosorum den 24/1 1711, varvid ett spörsmål framkom, »om intet wij här i Swerije kunna inrätta taktegelbruk, och derigenom intet dependera af exteris, och om fehlet häruthinnan skal bestå i mangel af duchtigt leer».² Intresset hade emellertid vaknat tidigare, såsom får sägas framgå av den berättelse (tryckt först 1720), som läkaren i Lübeck J. F. LEOPOLD år 1709 avgav till J. WOODWARD om sin naturvetenskapliga resa i Sverige 1707. Därunder hade LEOPOLD även besökt Uppsala. I sin redogörelse för förhållandena där och omedelbart efter det att han gjort ett uttalande om den bekante skicklige och intresserade forskaren, med. prof. LARS ROBERG därstädes, säger LEOPOLD:³

nära förbindelse, nämligen med kungl. rådet och riksmarskalken greve JOHAN GABRIEL STENBOCK (1640—1705). Enligt en av HJÄRNE 1702 lämnad uppgift (se hans i det föreg. citerade arbete 1702, »Den Korta Anledningen . . . Beswarad och Förklarad», dedikationen) hade J. G. STENBOCK varit en av dem, som »af K. M:t allernådigast förordnade varit, til at hafwa öfwer Kongl. Laboratorium och dess werck en gunstig vpsicht». Såsom ANDERS FRYXELL omnämnt (»Berättelser ur svenska historien», del 27, Stockholm 1858, p. 67), tyckes J. G. STENBOCK ha haft omfattande samlingar ur naturens riken samt mot slutet av sitt liv ha arbetat i kemien. Troligen kan man ej utan vidare avvisa den möjligheten, att det kan ha varit genom J. G. STENBOCK, som HJÄRNES uppmärksamhet fästs vid leran från Nederånge.

¹ URBAN HJÄRNE, Den Beswarade och Förklarade Anledningens Andra Flock, Om Jorden och Landskap i gemeen, Stockholm 1706, p. 330.

² Kungl. Vetenskaps Societetens i Upsala tvåhundraårsminne. II. Protokoll af 1711. — Stadgar af 1719 och 1728. Uppsala 1910, p. 62.

³ J. F. LEOPOLD, Relatio Epistolica de Itenere suo Suecico Anno MDCCVII facto Londini 1720, pp. 41—42.

»Effoditur hic etiam propè *Arcem*, fatali flammâ annô 1698. unâ cum urbe destructam, in sepulchro vetustô, terra foliata, duriuscula, in laminas diversi coloris, plerumq; tamen cinereo subrubentes, distincta, quæ linguæ pertinaciter adhæret, & terræ sigillatæ instar, in Medicina potest usurpari» (eller, i översättning: »Och nära slottet, som tillsammans med staden förstördes vid den ödesdigra branden 1698 [i verkligheten 1702] uppgräves här i en gammal grav [i betydelsen begravningsplats] en ganska hård, i skivor av olika, mestadels dock rödaktigt grå färg uppdelad skiffrig jord(art), som starkt häftar vid tungan och i likhet med terra sigillata kan nyttjas i medicinen»).

Denna beskrivning hänför sig tydligen till Uppsalatraktens varviga lera (märgel). Att nu försöka utröna, på vilket ställe i närheten av slottet, som den av LEOPOLD avsedda förekomsten kan ha legat, synes vara förbundet med svårigheter.¹

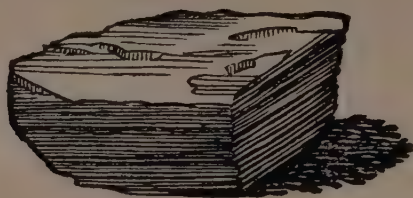
Att det varit LARS ROBERG, som fäst LEOPOLDS uppmärksamhet på den märkliga bildning, som varviga leran utgör, göres sannolikt ej blott av det redan omnämnda förhållandet, att det är i närmaste anslutning till omnämnandet av den förre, som LEOPOLD redogör för den varviga leran, utan även av den omständigheten, att ROBERG år 1716 — sålunda innan LEOPOLDS reseberättelse ännu offentliggjorts — publicerade en väl säkerligen av honom själv i koppar stucken avbildning av Uppsalatraktens varviga lera (fig. 1)².

¹ Något i och för sig orimligt synes ej ligga i en förmodan, att LEOPOLDS »sepulchrum» skulle kunna vara blott en felaktig översättning till latinet av grav (eller det tyska »Graben») i betydelsen grop, lertåkt (*fossum, lutifodina*), och i så fall kunde lämpligen erinras om att man längre fram på 1700-talet tog råmaterialet för Rörstrandsfajansen från trakten W om slottet (se pp. 452—453). Att LEOPOLD skulle ha avsett den forngrav, som OLOF RUDBECK d. Ä. på 1660-talet påträffade vid anläggandet av terrasserna vid Slottsbacken, W om slottet (OL. RUDBECK, Atland, Upsalæ [1679], pp. 134—135; jfr H. O. JUEL, Några drag ur Uppsala botaniska institutions historia, Sv. Linné-Sällsk. Årsskr., 12, 1929, p. 71, och REINHOLD ODENCRANTZ, Ett gravfält vid Slottsbacken i Uppsala, Upplands fornminnesfören. tidskr., 43, 1931, p. 121), förefaller knappast rimligt.

(Tillägg vid tryckningen:) Till en början fick jag den uppfattningen, att man skulle kunna från diskussionen utesluta det också ej så långt från slottet liggande område i närheten av Bond- eller Trefaldighetskyrkan, inom vilket man enligt en gammal tradition skulle ha en kungshög, där NOAKS sons sons, UBBO, Uppsala stads apokryfiske grundläggare, låge begravnen (se t. ex. K. W. HERDIN, Bygge och bo i äldre tider, Uppsala 1932, pp. 3, 7 och 88; enligt R. ODENCRANTZ' framställning i det nyss anförda arbetet, p. 120, har det icke bekräftat sig, att där överhuvud finnes någon gravhög). Sedan emellertid prof. RUTGER SERNANDER benäget meddelat mig, att det på östra sidan av den emellan slottet och nämnda område stående Wennerbergsstatyn uppträder varvig lera, samt sagt sig hålla det för rimligt, att det varit lera, som förr i världen erhållits i det närmare slottet belägna gamla jordtag, som ligger nedanför och rakt N om norra slottstornet, synes det uppenbart, att man ej så utan vidare kan avvisa den möjligheten, att det varit varvig lera i trakten mellan slottet och Bondkyrkan, som LEOPOLDS beskrivning hänför sig till.

² Planschen i L. ROBERG, De Metallo Dannemorensi. Akad. avh.; respondens: M. H. SUNBORG, Upsalis 1716.

Att ej blott denna figur i ROBERGS avhandling, utan även LEOPOLDS ovan anförda beskrivning båda verkligen hänföra sig till den varviga lera, bestyrkes av ett i SVEN HOFs katalog över MAGNUS VON BRO-MELLS efterlämnade mineralsamling anført uttalande av denne senare. Se p. 450 (not).



**LIMUS e diversis coloris stratis compositus in
lutifodinis huic urbi proximis frequens, ad p. 18.**

Fig. 1. Faksimile av L. ROBERGS avbildning 1716 av varvig lera från Uppsalatrakten. Latinet i hans figurförklaring lyder i svensk översättning: »Lera, sammansatt av olika färgade lager, vanlig i lertäkterna i denna stads [Uppsalas] omgivning; till p. 18.»¹

Vi närma oss nu den tid, då Uppsalatraktens varviga lera eller, närmare bestämt, mangel fick användning vid Rörstrands under senare hälften av 1720-talet anlagda fajans- eller porslinsfabrik i Stockholm. I historiken över denna senare tala G. H. STRÅLE² och ARVID BÄCKSTRÖM³ ej om några tidigare planer på fajanstillverkning i Sverige än de, som med början år 1725 ledde till anläggandet av nyssnämnda fabrik. Sådana planer ha dock förefunnits.

Den 19 nov. 1708 hade handelsmannen CARL ASPEGREEN i Stockholm erhållit privilegium på 20 år på inrättande av ett »Toobackz Pijpe Manufactorie».⁴ För detta måste, säger privilegiitexten, införskrivas »främmande Mästare och Arbetzfälck, samt Formor och Leer, ifrån utrijkes orter», och dessutom borde »ett särdeles Huus med Brän ugn och annat inrättas». Det är kanske ovisst, om ASPEGREEN under de många, prövande krigsåren i mera nämnvärd mån kunde realisera sina planer rörande den ifrågavarande fabriksanläggningen, men att han i

¹ Jag har ej kunnat finna, att det på sid. 18 i ROBERGS ifrågavarande lilla avhandling eller på något annat ställe i denna alls talas om någon varvig lera. Möjligt vore kanske, att ROBERG ursprungligen avsett att säga några ord därom, men sedan ändrat sig.

² G. H. STRÅLE, Rörstrands historia och tillverkningar, Stockholm 1879.

³ ARVID BÄCKSTRÖM, Rörstrand och dess tillverkningar 1726—1926, Stockholm 1930.

⁴ Riksarkivet. Kommerskollegii Arkiv. Registratur. Huvudserien. 1708: 2.

varje fall ej släppt dessa, visade sig, när det efter KARL XII:s död och fredssluten åter blev livaktighet på det industriella området. ASPEGREEN sökte nu tydligen förskaffa sig lämpligt råmaterial inom landet för sin tillverkning. Vid sammanträdet den 1 sept. 1721 i Bokwetts Gillet i Uppsala uppvisade sälunda »Hr Doct: MARTIN en sort af Tobakspipor, som Tobaksspinnaren ASFGREEN i Stockholm utaf swänsk lerjord tillwärcat; warandes den gohla Lerjorden här wid Upsala tagen».¹

Att man med »den gohla Lerjorden» avsåg varviga leran (märgeln), är nog icke blott möjligt, utan i själva verket ytterst sannolikt.

Ett år senare anmälde sig en ny intressent på lervaruindustriernas område. Vid Bokwetts Gillets sammanträde den 7 dec. 1722 kunde OLOF RUDBECK D. Y. berätta, »att Fru HJELMBERG söker privilegier uppå Tobaks-Pipors, Thee-Koppars etc. Bruk, som hon will uprätta på Nederänges Gård, derest en god fin lera är funnen».²

Nederänge hade efter 1704 åtminstone till år 1715 innehafts av arvingarna till den i det föregående omtalade GUSTAF OTTO STENBOCKS änka, CHRIST. CATH. DE LA GARDIE. 1721 ägdes det däremot av fru MAGDALENA HJELMBERG, född BUNGE, vilken dog här 1726.³ Denna hade genom sin son JAKOB SPALDING HJELMBERG, e. o. kanslist i justitierevisionsexpeditionen, ingivit en supplik till Kommerskollegium angående »et Porcellins och Pipebruks inrättande på des gård i Stockholms lähn belägen». Fru HJELMBERG begärde bl. a., »det ingen annan må få inrätta sådant Wärc, och at i fall sådan lera på et annat ställe funnos, ägaren af jorden då skulle wara pliktig den samma ditföra eller för billigt pris till bemelte fru HJELMBERG försälia» och »At blifwa med et kraftigt Privilegium på samma Wärc försedd, och deruti niuta all handräkning och adsistence af kongl. Collegio». Ärendet hade av Kommerskollegium behandlats den 26 nov. 1722.⁴

»Kongl. Collegium tog detta JACOB SPALDING HJELMBERGS på des fru Mors vägnar gjorde ansökande i öfwerwägende, samt besåg det der wid upsände profwet af den tilarbetade leran til sådane porcellins sorter;⁵ och emedan Handelsmannen här i staden ASPEGREN en sådan

¹ *Bokwetts Gillets protokoll*, utgifna af HENRIK SCHÜCK, Uppsala universitets årsbok 1918, p. 54.

² *Bokwetts Gillets protokoll*, p. 78.

³ G. ELGENSTIERNA, *Den introducerade svenska adelns ättartavlor*, III, Stockholm 1927, p. 624, och JOH. AX. ALMQUISTS i not 5 på sid. 443 citerade arbete, p. 751.

⁴ Riksarkivet. Kommerskollegij Arkiv. Protokoll 1722.

⁵ Såsom ett längre fram lämnat utdrag ur SVEN HOFs katalog öfver MAGNUS VON BROMELLS († 1731) efterlämnade mineralsamling närmare utvisar, funnos i nämnda samling några av leran från Nederänge förfärdigade föremål, en tekopp, en »glaserad pätta» och en tobakspipa. LARS SALVIUS måste därför förmodas ha blivit i viss mån oriktigt underrättad, när han 1741 angående den goda leran på ängen vid Nederänge

Manufactur med ugnar och behörigheter redan skall inrättat, så tyktes vara bäst om fru HJELMBERG med honom, som ännu icke någon rätt tienlig lera der till funnit, öfwerens kommo; och fans de mästa dessutan af de här insinuerade puncter och petita den saken angående af sådan beskaffenhet, att den samma conjunctim med kongl. Cammar Collegio borde företagas.»

Om familjen HJELMBERG verkligen sökte komma till någon överenskommelse med ASPEGREEN, ser det emellertid ej ut, som om något samförstånd skulle ha uppnåtts. Vid riksdagen 1723 skall ASPEGREEN nämligen ha hos Riksens Ständer inlagt ansökan om privilegier på 20 år på ett av honom i Stockholm redan inrättat tobakspipebruk. Något försök att närmare utreda hithörande förhållanden har jag ej alls gjort, men enligt Kommerskollegii protokoll för den 24 febr. och 3 mars 1724¹ skulle man vid riksdagen först ha fastställt ett brev till Kungl. Maj:t, vari föreslagits, att ASPEGREEN skulle få ett privilegium på 10 års tid. Efter gjorda påminnelser hade skrivelsen inhiberats. ASPEGREENS ansökan överlämnades emellertid till avgörande av Kungl. Maj:t, och han synes även ha ingått med en särskild supplik i ärendet till Kommerskollegium. Dit remitterades av Kungl. Maj:t ASPEGREENS anhållan den 3 mars 1724, och kollegiet remitterade den i sin tur samma dag till landshövdingarna i stapelstadsorterna för att stapelstädernas borgerskap skulle bli i tillfälle utlåta sig däröver. Om några erinringar gjordes och om ASPEGREEN i fortsättningen visade något större intresse för tillverkningen av just tobakspipor, har jag ej reda på; däremot framgår det av G. H. STRÅLES förutnämnda historik över Rörstrands porslinsfabrik, att CARL ASPEGREEN var en av stiftarna av Rörstrands bolag år 1726 och att han såsom ledamot av den s. k. landshjälpsdeputationen år 1731 erbjöd sig att betala 72,000 daler kmt för nämnda fabrik, som då befann sig i ekonomiska svårigheter.²

säger, att det då »ännu lärar ej vara giordt prof antingen den är tienlig til Valkning, Porcellain eller Tobakspipor» (LARS SALVIUS, Beskrifning öfver Sveriget, Första Tomen om Upland, Stockholm 1741, p. 140).

— Om nyssnämnda, av lera från Nederånge gjorda föremål ännu äro bevarade, är det på Geologiska institutionen i Uppsala, som de i första hand borde sökas. Enligt därifrån benäget lämnad underrättelse förefaller det dock ej att vara sannolikt, att de finnas där.

¹ Ärendet omnämnes även i Kommerskollegii ingående diariet för 1723 och 1724, huvudserien.

² G. H. STRÅLE, *anf. arb.*, pp. 20, 32 och 37. — STRÅLE säger (p. 25) om CARL ASPEGREEN, att han på sin tid var en betydande köpman i Stockholm och såsom riksdagsman utövade ett visst inflytande vid riksdagarna, men likväl sedermera dog i den yttersta fattigdom. Rörande tobakspiporna kan kanske lämpligen tilläggas, att Rörstrand måtte ha försökt sig på tillverkning av sådana. ARVID BÄCKSTRÖM omnämner nämligen på sid. 59 i sitt i det föregående citerade arbete, att då Rörstrands-intressenten kanslirådet BUNGE den 14 aug. 1728 uppvaktade turkiska sändebudet MUSTAFA AGA under dennes Stockholmsvistelse, han bl. a. medförde som gåva »några piphuvud av porslin från Rörstrands fabrik».

Under de förberedelser för anläggning av en porslinsfabrik, som vidtogos i Stockholm 1725, sökte man få tag på för ändamålet lämplig lera i själva Stockholmstrakten. Härom upplyser Kommerskollegii protokoll av den 6 sept. 1725,¹ att dåvarande kommerserådet (sedermera landshövdingen m. m.) G. G:SON GYLLENGRIP hade för avsikt att taga den för porslinstillverkningens igångsättande inkallade dansk-tyske keramikern JOHAN WOLFF »med sig till sin gård Nyckelviken [W om Skurusund] för att efterse, om någon tjenlig lera der kunde vara till finnandes». Det ser nog också ut, som om det under den första tiden skulle ha varit lera från Stockholms närmaste omgivningar — i så fall väl säkerligen den som bekant mägerlartade varviga leran där — som man försökte med vid Rörstrand. Åtminstone säger BROMELL i sin 1730 utgivna mineralogi, till vilken manuskriptet redan i november 1729 överlämnats till Vetenskaps societeten i Uppsala för att genom dess försorg befordras till trycket,² att »På åtskillige ställen kring Stockholm är en grålera upfunnen, hwaraf dageligen wid Rörstrand allahanda wackra porcelins saker förfärdigas»,³ och i hans efterlämnade mineral-samling fanns prov av lera från trakten av Stockholm jämte uppgift, att den nyttjades vid tillverkningen av oäkta porslin (se not 5 nedan).

Även leran vid Nederänge omnämnes av BROMELL i hans mineralogi. Dels upptager han den såsom en för medicinska ändamål användbar bolus (». . . wid Nederängen i Upland en öfvermåttan fin och randig grålera, hwilken med den utländska Terra Sigillata stor likhet hafwer»), dels såsom ett för lerkärlstillverkning lämpligt råämne (»Wid Nederängen i Upland finnes en mycket fin och ren grålera eller Bolus, hwilken sig wäl handtera, arbeta och glassera låter, förlorandes i elden ganska litet af sin ferg»).⁴

BROMELL omnämner här sålunda uttryckligen randighet hos leran vid Nederänge, varför det uppenbarligen icke torde kunna betvivlas, att det rört sig om varvig lera (jfr p. 443). Till samma resultat för beskrivningen i SVEN HOFs redan ett par gånger omnämnda katalog år 1751 över BROMELLS efterlämnade mineralsamling. I en not här nedan lämnar jag ett utdrag ur denna katalog.⁵

¹ G. H. STRÅLE, *anf. arb.*, p. 14.

² Bokwetts Gillets protokoll, pp. 170—171.

³ MAGNUS VON BROMELL, *Inledning Til Nödig Kundskap At igenkiänna och upfinna Allahanda Berg-Arter, Mineralier, Metaller, samt Fossilier, . . .*, Stockholm 1730, p. 6.

⁴ Samma arbete, pp. 2 och 6.

⁵ SVEN HOF, *Oryctophylacium Bromelianum*; handskr. (dat. 1751), sign. X. 602, Kungl. Bibl. i Stockholm, pp. 1—15:

»Jordarter. Terrae.

III. §. Lerarter, hwaraf oäkta porcelins kiärl och tobakspipor förfärdigas. Argillæ, ex quibus vasa porcellana spuria & tubuli fictiles, sive fistulæ fumisugae conficiuntur.

Nyss framhölls, att det tyckes böra anses säkert bestyrkt, att man till en början använde sig av lera från Stockholmstrakten vid Rörstrands porslinsfabrik. Det dröjde emellertid icke länge, innan man övergick till att i stället nyttja lera från Uppsala, »u p p s a l a l e r a» eller »o ä k t a p o r s l i n s l e r a». Tydligen var denna senare väsentligt överlägsen som råmaterial.

Benämningen uppsalalera (»Upsala-lera») synes förekomma redan i det av STRÅLE omnämnda Rörstrands inventarium av ²²/₁₂ 1733.¹ Den har bibehållit sig fram till våra dagar. Jag har antecknat, att den nyttjats av J. G. GAHN 1768 i anteckningar² efter TORBERN BERGMANS föreläsningar, av Sveriges Geologiska Undersökning (M. STOLPE) 1869,³ EDVARD ERDMANN 1872⁴ och ROB. ALMSTRÖM 1903.⁵ Varianten »U p s a l a M ä r g e l» förekommer i redogörelsen (förmodligen anförd efter en av adjunkten i kemi vid Uppsala universitet A. PH. TIDSTRÖM utskriven etikett) för ett den 23 aug. 1774 insamlat prov (no. 86),

1. Randig lera, hwaraf allehanda kiärl kunna göras: ifrån Nederängen i Uppland, gräfwes i ett giärde wid Herregården, under matjorden 5 alnar. B. 26.

2. Gemen lerart, hwaraf oäkta porcelin (f) göres, tagen här wid Stockholm. A. 35.

3. Randig, fin lerart (g): ifrån lergroparna vid Upsala[.] A. 22.

4. Fin, grå lerart, til porcelin tiänlig: ifrån Pargas Sockn 1½ mil ifrån Åbo i Finland. A. 20.

5. Fina lerarter, ifrån Runneby surbrun i Blekingen. A. 8.

6. Hvit och på diupet miuk lerart, duglig till tobakspipor tagen under matjorden i ett kiärr, ej långt ifrån Wisby. A. 2

7. En thekopp och glaserad pätta, gjorde här i Stockholm af den fina lerarten, som wid Nederängen uppgräfwes[.] B. 26.

8. En tobakspipa, giord af den fina lerarten (h) som wid Nederängen i Uppland gräfwes. B. 9.

* A. 1. 24. B. 10. H. 10. Ifrån Wästergjöthland.

(f) Oäkta porcelin (Porcellana ignobilior opaca. WALL.) kallas det till åtskillnad ifrån det äkta och Ostindiska, som är durchsichtigt, . . .

(g) Denna lerarten kommer öfwerens med en bolus, och består af många Stratis eller skifwor af åtskillig färg, som ligga jämt på hwarandra. Bese dess figur i Herr Prof. ROBERGS *Disp. de ferro Dannemorensi* och dess beskrifning i LEOPOLDS Swänska Resa, p. 41. BROM.

(h) På hwad sätt man sådanna lerarter, som här omtalas skall kunna igenkänna och pröfwa, läres i BROMELLS Inledning. C. 1. §. 4.

X. §. Jordarter af åtskillig beskaffenhet.

7. Randig och liksom marmorerad lerart, ifrån Axmar uti Helsingland. B. 35.»

¹ G. H. STRÅLE, anf. arb., p. 51.

² »Annotata [av allt att döma av J. G. GAHN] vid Hr. Profess. BERGMANS Föreläsningar i Mineralogien, år 1768 om Hösten. Hvarvid Hr. Professorn följer Hr. CRONSTEDTS Mineralogie, och nyttjar Svabiska Samlingen.» Handskr., Tekniska Högsk. bibl., Stockholm.

³ M. STOLPE, Några ord till upplysning om bladet »Upsala», Stockholm 1869, S. G. U., Ser. Aa, No. 31, p. 30.

⁴ EDVARD ERDMANN, De allmännaste af Sveriges berg- och jordarter, Stockholm 1872, p. 68.

⁵ ROB. ALMSTRÖM, Lervarorna och deras tillverkning. Uppfinningarnas bok, VII, Stockholm 1903, p. 146.

upptaget i en handskriven förteckning på »Märgel-Arter i Sverige», vilken visserligen ej kan vara uppsatt förrän efter TIDSTRÖMS fränfälle, men ligger bland hans efterlämnade papper.¹

Bland Uppsalaforskarna själva under 1700-talet synes nog emellertid benämningen »oäkta porslinslera» eller enbart »porslinslera» ha varit vanligare. 1746 säger dåvarande docenten i svenska lanthushållningen vid Uppsala universitet KARL DAHLMAN ESKILSON, att »Gul eller whitgul Märgel, har redan, någon tid uti Sverige, varit bekant under namn af Postlins-Lera»,² och LINNÉ har 1748 »Oäkta Porcelins lera» såsom svensk benämning för sin »Argilla calcarea (Locus: Upsalia)». ³ Att döma av det förhållandet, att LINNÉ i de partier av sin »Pluto Svecicus», som enligt C. BENEDICKS' framställning förefalla vara skrivna redan 1734, upptager »Argilla vitraria tenuis, semiporcellana» från »Upl. Upsal.»,⁴ synes man ha berättigad anledning förmoda, att benämningen »(oäkta) porslinslera» för ifrågavarande lera från Uppsala är praktiskt taget lika gammal som beteckningen »uppsalalera». Även i berättelsen över sin skånska resa, som företogs 1749, talar LINNÉ 1751 om »den oächta porcellinsleran», som uppgräves »kring slottet» i Uppsala,⁵ och 1772 har J. G. WALLERIUS »oächta Porcellins-Lera» såsom synonym till »Mergel-Lera» eller »Marga Argillacea»,⁶ under vilken bl. a. varviga märgeln i t. ex. Uppsalatrakten faller. I den, såsom redan nämnts, ursprungligen troligen från TIDSTRÖM härrörande uppgiften om det ovan omtalade, den 23 aug. 1774 insamlade lerprovet, uppträder »oägta Porcelains lera» som synonym till »Upsala Märgel», och 1777 nyttjar L. W. ROTHOF för samma bildning beteckningen »Porcellinsleran».⁷

Av t. ex. de uppgifter, som lämnas av AXEL ERDMANN 1857,⁸ M. STOLPE 1869,⁹ EDVARD ERDMANN 1872¹⁰ och ROB. ALMSTRÖM 1903,¹¹ framgår, att vad som under 1800-talet och senare kallats uppsalalera (AXEL ERDMANN nyttjar dock ej denna beteckning, utan blott »kakelugns-lera») ej varit annat än varvig lera (märgel). Av ROB. ALMSTRÖMS

¹ Sign. D. 1454, Uppsala univ.-bibl. Jfr NILS ZENZÉN, Försök till historik över Cederbaum'ska mineralsamlingen i Oskarshamn, K. V. A., Arkiv för kemi, etc.. Bd 10 A, N:o 6, 1930, pp. 58—59.

² Se noten p. 454 i det efterföljande.

³ C. LINNÆUS, Systema naturæ, Ed. 6, Stockholm 1748, p. 207.

⁴ C. LINNÆUS, Pluto Svecicus, utgifven af CARL BENEDICKS, Uppsala 1907, p. 38.

⁵ C. LINNÆUS, Skånska Resa, Stockholm 1751, p. 2.

⁶ J. G. WALLERIUS, Systema mineralogicum, I. Holmiæ 1772, p. 69.

⁷ [LOR. WOLTER ROTHOF], Förteckning På de ställen, Der Jordmærg redan är funnen i Sverige. Samling af rön och afhandlingar, rörande landtbruket, som til Kongl. Wetenskaps Academien blifwit ingifne, 2, Stockholm 1777, p. 8.

⁸ AXEL ERDMANN, Några ord till belysning af den geologiska kartan öfver Fyris-åns dalbäcken, Stockholm 1857, p. 35.

⁹ Anf. arb., p. 30.

¹⁰ Anf. arb., p. 68.

¹¹ Anf. arb., pp. 146 och 156.

nyssnämnda framställning 1903, liksom av STRÅLES 1879¹ ser man, att de ansett sig kunna bestämt säga, att denna i en senare tid vid Rörstrands kakeltillverkning brukade uppsalalera är densamma, som under 1700-talet vid samma fabrik nyttjades till fajansen. Av de uppgifter, som SVEN RINMAN lämnat år 1789 i sitt bergverkslexikon (se p. 460 i det följande), får också sägas framgå, att det var den varviga mærgeln, som Rörstrand begagnade på 1700-talet. Det har emellertid ej varit fråga om samma lertag hela tiden. På 1850-talet tyckes man enligt AXEL ERDMANNS framställning 1857 ha tagit »kakelugns-leran» vid Eklundshov något söderut från Uppsala. 1700-talets uppsalalera eller »oäkta porslinslera» erhöles däremot från ett nordligare liggande lertag, beläget nära slottet och dettas dåvarande kungsträdgård, som sedan 1787 ingår i nuvarande Botaniska trädgården. LARS SALVIUS säger 1741 om Rörstrand, att »Rå Ämnet tages ifrån Upsala Gärdet nedan före Kongs-Trädgården».² Enligt LINNÉS framställning 1751 i hans »Skånska Resa» var det, såsom i förbigående redan omnämnts, »kring slottet» i Uppsala, som den »oäkta porslinslera» uppgrävdes, vilken transporterades till Rörstrand. L. W. ROTHOF gör 1773 det uttalandet,³ att det »Wid Upsala Kungs-trädgård upgrafwes en blekröd Lera, hwaraf til Rörstrands porcellins-bruk i Stockholm föres många båtlastar at förädlas til blått och hwitt half-porcellin, där af allehanda sorter, besynnerligen fat och talrickar brukas nästan i hwart hederligt hushåll öfwer hela Riket. År 1748 undersökte jag denna Märgel-bädd med jordbår och fan honom af lika godhet på 7 alnars djup. Kan hända den räcker ännu 7 alnar och ändå mer, det jag af brist på längre jordbår ej kunde utröna . . . Herr Archiatern och Rid-daren VON LINNEE wiste mig år 1745 detta stället och lärde mig då probra Jordmärg.»⁴ Beträffande det i det föregående ett par gånger omtalade, av mig TIDSTRÖM tillskrivna, den 23 aug. 1774 insamlade provet av »Upsala Märgel eller oägta Porcelains lera», säges det vara taget »nedan om Kungsträdgården i gropen hvarur samma hämtas och transporteras till Rörstrands Porcelains Bruk vid Stockholm». Det föreligger slutligen, från 1777, ännu en uppgift av L. W. ROTHOF om den plats, där »Porcellins-leran» för Rörstrand togs. Det skall ha varit »strax utanför trädgårdsmuren» vid »Kungs-Trädgården».⁵

Ovan för och åt öster från denna trädgård hade man ju slottet, och i de i det föregående citerade gamla uppgifterna, att lergropen låg

¹ Anf. arb.

² LARS SALVIUS, anf. arb., p. 123.

³ L. W. ROTHOF, Jordmärg, tjänlig til mager jords förbättring, flerstädes i Sverige funnen samt til dess art och nytta beskrefwen, Göteborg 1773, p. 177.

⁴ Angående denna sista uppgift se pp. 454—455 i det följande.

⁵ Det i not 7 på föregående sida anförda arbetet, pp. 54 och 8.

»nedan före» eller »nedan om» 1700-talets »Kungsträdgård», synes mig — trots att det väl varken åt norr, söder eller väster från denna trädgård räknat gärna kan sägas vara någon påfallande lutning av terrängen — närmast ligga en antydan, att lertaget låg i ett v ä s t l i g t väderstreck från kungsträdgården. Då det dessutom (ROTHOF 1777) låg strax utanför muren kring samma trädgård, förefaller det ej osannolikt, att man tagit råmaterial för de gamla Rörstrandsfajanserna på någon plats i n o m nuvarande Botaniska trädgården, som åt W sträcker sig ganska långt utanför 1700-talets kungsträdgård.¹ I västra delen av Botaniska trädgården och W om gränsen för den gamla kungsträdgården finnes också mycket riktigt en damm, som kanske skulle kunna tänkas utmärka platsen för det gamla lertaget. Såsom H. O. JUEL påpekat,² finnes den ifrågavarande dammen, som ligger S om orangeribyggnaden, upptagen på en planritning av Botaniska trädgården från 1830, och GÖRAN WAHLENBERG talar 1837 om »den stora och goda vattendam, som finnes på Orangeriets södra gård».³ Enligt en mig genom bibliotekarien dr ARVID HJ. UGGLA i Uppsala benäget meddelad uppgift av direktör IVAR ÖRTENDAHL därstädes skall det om den ifrågavarande dammen finnas en tradition, att lera därifrån nyttjats vid slottsbygget [i Uppsala? i Stockholm?]. I varje fall tyckes det därför ej vara orimligt, att här kan ha legat ett lertag på 1700-talet.⁴

Den i det föregående omnämnde KARL DAHLMAN ESKILSON begagnar 1746 beteckningen »Postlins-Lera» endast för en gul eller vitgul mägerlera, hos vilken han ej antyder förefintligheten av någon parallellstruktur. Märgel med utpräglad varvighet kallar han r a n d m ä r g e l. I nedanstående not återfinnas utdrag ur det arbete, »Swenska Hushålls-Rön», i vilket han publicerade beskrivningen av dessa m. fl. varieteter av mägerlera.⁵

¹ Jfr H. O. JUEL, anf. arb.

² Anf. arb., p. 75.

³ GÖRAN WAHLENBERG, Historisk underrättelse om Upsala universitets botaniska trädgård 1836. Skandia, Bd 9, Upsala 1837, p. 72.

⁴ Tillägg vid tryckningen: Prof. RUTGER SERNANDER har på förfrågan haft vänligheten lämna den upplysningen, att ovannämnda damm S om orangeribyggnaden i Botaniska trädgården ej är det enda gamla lertaget i ifrågavarande trakt, utan att numera igenfyllda lertäkter funnits söderut från samma damm, näml. inom nuvarande plantskolans område på andra sidan om Wahlenbergsvägen.

⁵ Utdrag ur KARL DAHLMAN ESKILSON, Swenska Hushålls-Rön, Stockholm 1746:

(p. 7.) Förste Afhandlingen Om Åkerjordarternas Prof och Känedom Wid Skattläggningar Uti Swerige.

(p. 11.) 2. *Märgel*, den jag funnit här i Swerige, är en fet, len, och tung jord, bestående af Ler- och Krit- eller Kalkaktiga partiklar, och är som en medelhalt af Lera och Krita. Jämf. TEICHMEYERi Philos. Nat. P. N. p. 174. . . . Dennas förändringar äro Randig- Gul- och Grå-Märgel.
NB. Den randiga ges somligstädes i åker.

Ovan (p. 452) citerades ett uttalande av L. W. ROTHOF 1773, att LINNÉ år 1745 skulle ha visat ROTHOF, var Rörstrand tog sin lera, och att LINNÉ då lärt ROTHOF »probera Jordmärg». Riktigheten av

- (p. 20.) *Randmärgel*, (a) bestående af rölliga eller gulaktiga och blå ränder uti flakor eller skifwor sammansatt jord, är, då den är en åkerjordart, ej någon särdeles bärande åkerjord, så at nyttan af märgelen, här aldeles wisar et twärtemot.

(a) Denna Randmärgel kallas af Landtman också Rölara.

- (p. 22.) Andra Afhandlingen Om Jordarternas inbördes Förbättring, Och Huru åtskillige Jordslag tjänlige äro til Gödsel, Ibland hwilka Märgeln, Af androm kallad Jordmärg, såsom den förnämste.

- (p. 26.) *Märgel.*

Fyra förändringar af sanfärdig Märgel har jag funnit uti Sverige.

- a. Randmärgel bestående af rölliga och blå sjelfständiga flakor sammansatt jord, är mera fet och len, då den ligger något neder uti jorden, än då den ligger opp mot dagen. Denne tjänar å all jord, men wil tunt utföras. Skal han NB. föras ut å Lera, bör det ske sist af Hösten; ty Winter-kölden uplöser honom bäst. Eljest är denna Märgels natur sådan: (α) i sin stråt eller Lega, är han som sagt är nog fet; men (β) enär han upgrawen får ligga i Solen, så hårdnar han nog, och i sin hårdhet (γ) remnar sönder uti flakor, alt uti de blå rändren, hwilket gifwer tilkänna, at den röllige är fastare, än den blå, och ändteligen (δ) tärnar sina flakor eller skifwor sönder uti ojämna tärningar.
- b. Röd-Märgel, eller Kalk-Märgel, eller Sten-Märgel, en äfwen som den förre fet, len, men tyngre jord, och har kalksten med sig i följe. Denne är Fadren til röda kalkstenen, och tror jag denna wara den samma, åtminstone en förändring af den, hwilken PLINIUS kallar Margaruffa, och af androm den tiden Capnumargos kallad, den där i 50 år, skulle wara en duglig gödsel i åker. Denna ligger några alnar under jord, ibland strax inunder den förre (a). Denne Stenmärgel uptagen ur sit läge, hårdnar som en sten och remnar litet; men kölden, som spränger bergen, uplöser ock denna hel lätt; dock långsamare än den förre.

- c. Gul eller hwitgul Märgel, har redan, någon tid uti Sverige, warit bekant under namn af Postlins-Lera, ligger något neder uti jorden, ibland ej långt ifrån dagen, liksom Randmärgeln (a), är äfwen som de förre tjänlig til gödsel. Denne hårdnar wäl något också, men tärnar sig långt lättare än Märgeln (b); Fördenskul bör denne läggas i högar på åker.
- d. Blå eller Grå Märgel, ligger djupt neder i jorden, än de förr omtalte; är som de andre β fet och len, men därhos sandblandad. Denne hårdnar äfwen som en sten, och om jag gissade rätt, så sade jag denna wara fadren til den grofwa Grå Marmorstenen eller Grå kalkstenen.

- (p. 29.) *Anmärkning.*

a. Som det är ögonskenliga klart för en hwar, som skärskådar med upmärksamhet Jordslagens Läge, huru som den eller den Stenarten och det eller det Stenslaget tilskrifwer sin härkomst Jordslagen och deras arter; ty faller mig icke underligt, som wid mången nöjsam stund sådant åskädat på Golfängen i Husby Longhundra Socken och Stockholms Län, huru som kalkstenar och andre grofwe Marmorstenar &c sig utaf Märgeln och Bolus uplifwa. Nu som Märgeln hos allom, är öfwerbewist wara en förträfflig gödsel på åker, och han sedan är fadren til kalksten, hwarföre skal icke då kalken, som hos oss öfwerflödigt, i somliga Landsorter finnes, äfwen så wäl kunna brukas som Märgel, helst man har bewis af Förfarenheten dessutom, genom PLINIUS om de Heduer och Piktoner, som igenom kalk förd på åker, fått härlig och ymnog årswäxt.

uppgiften, att LINNÉ 1745 visat ROTHOF den ifrågavarande förekomsten, finnes det ingen anledning betvivla, ej heller, att den senare då kan ha fått se, att leran fräste för syror, men att LINNÉ redan 1745 skulle ha kallat denna lera för »jordmärg», d. v. s. märgel, synes ej gärna vara möjligt. Av sammanhanget framgår dock tydligt, att detta varit ROTHOFs mening. Så tyckas också både C. E. BERGSTRAND och A. G. NATHORST ha uppfattat saken.¹ Dessa ha båda godtagit ROTHOFs ifrågavarande uppgift. En närmare utredning synes emellertid visa, att LINNÉ först någon tid efter utgivandet av 6:e uppl. av »Systema naturæ» 1748 kommit till den övertygelsen, att den »oäkta porslinsleran» vid Uppsala kunde betecknas som en märgel eller jordmärg, och jag drar därav den slutsatsen, att ROTHOF torde ha missmint sig i nämnda avseende. Detta utesluter dock ej, att han redan 1745 kan ha i Uppsala erhållit den uppgiften, att den »oäkta porslinsleran» där vore en märgelart, men i så fall bör detta ha varit av J. G. WALLERIUS eller någon lärjunge till denne. Spörsmålet har betydelse för frågan, huruvida STEN CARL BIELKE verkligen skall kunna sägas vara den, som först angivit det vanliga enkla märgelprovet (fräsning för syror). Det skulle föra alldeles för långt att här närmare gå in på denna fråga; vid ett senare tillfälle kan kanske möjlighet erbjuda sig att göra detta. Här vill jag endast tillägga några ord om KARL DAHLMAN ESKILSON, som i sina ovannämnda, år 1746 publicerade, men tydligen redan 1745 författade »Swenska Hushålls-Rön» — dedikationen till CARL GUSTAF TESSIN är daterad den 2 dec. 1745 — betjänat sig av fräsningen för syror såsom igenkänningstecken på märgel. Även i en 1752 publicerad »Afhandling om Åkerbruket» har DAHLMAN ESKILSON ett par uppgifter, som i själva verket torde avse varviga leran, kanske åtminstone huvudsakligen avarten varviga märgeln. Denna för han här emellertid under »Specklera» (se nedanstående not²), vilken han ej upptager såsom någon märgel; ej heller anför han vid detta tillfälle fräsning för syror som kännetecknen på märgel.

¹ C. E. BERGSTRAND, Johan Gottschalk Wallerius som landtbrukskemist och praktisk jordbrukare, Stockholm 1885. A. G. NATHORST, Carl von Linné såsom geolog, Uppsala 1907.

² Utdrag ur KARL DAHLMAN ESKILSON, *Afhandling om Åkerbruket*, Stockholm och Upsala 1752, pp. 88—90:

— — — Specklera eller Wesa, hvilken skefwar sig i torkan; Denna Lerart är ock den samme, som sig på åtskilligt maner färgar, och kommer esomoftast fram hos Landman under namn af Rödlera, och utgifwes endast för duglig, at så Wärsäd uti. I denna sidstnämnda finna ock Stenkärillen och de gröfre Porstelinen sin härkomst igen.» — — — — —

Specklera, *Argilla vitrescens tessellata*, BROV[ALLIUS][.] är en grofgrynnig och småternig lera. — — — Möter hennes matjord grof Blålera brunaktig, då är hon en förträffelig kornbärande jordmon; men möter åter henne någon förändring af sig sielf, såsom det grofwa Postlinsleret (fina Röleran), då är hon endast berättigad til hafra och bönor.

Dessa förhållanden torde bero på att nämnda avhandling om åkerbruket i verkligheten är skriven förr samma författares »Swenska Hushålls-Rön». I dessa senare hänvisar DAHLMAN ESKILSON till sitt redan under tryckning varande »Sw. Åkerbruk», och det synes knappast kunna vara något annat av honom publicerat arbete, som denna hänvisning kan gälla, än just den avhandling, som bär tryckåret 1752. Förmodligen kan man också våga det påståendet, att avhandlingen om åkerbruket är skriven, innan J. G. WALLERIUS blev DAHLMAN ESKILSONS lärare (se framställningen i det följande). Att å andra sidan det år 1746 publicerade och, såsom redan anmärkts, år 1745 författade arbetet kommit till först efter det att nyssnämnda förhållande inträtt, synes tydligt framgå av följande uttalande, som J. G. WALLERIUS gör i en 1779 publicerad och ursprungligen under pseudonym till Vetenskapsakademien ingiven tävlingsskrift:¹ »Jag undrar, at Engelmännen ej långt för detta wetat denna konsten [att med konst bereda mangel genom att blanda lera och kalk], som likwist war DAHLMAN ESKILSSON i sina Hushålsr. p. 34, för mer än 30 år sedan bekant, och han lärde af då warande Medicinæ Adjuncten i Upsala, Pr. och Ridd. WALLERIUS, hos hwilken han fick mycken undervisning.»

A. G. NATHORST säger 1894,² att LINNÉ nyttjat benämningen »randig lera» för glacialleran. Om denne senare i något av sina tryckta arbeten verkligen gjort detta, har jag uppenbarligen förbisett stället. 1907, i »CARL VON LINNÉ såsom geolog», upprepar NATHORST emellertid icke sitt nyssnämnda påstående, och däri ligger kanske en antydning, att han vid närmare studium av LINNÉs skrifter icke funnit riktigheten av sin tidigare uppgift bekräftad. Vad speciellt lerorna i Uppsalatrakten beträffar, tyckes LINNÉ överhuvudtaget icke ha antytt förefintligheten av framträdande skiktning eller randning i någon av dem. I ett förmodligen redan 1734 skrivet parti av sin ju först i våra dagar (1907) till trycket befordrade »Pluto Svecicus» angiver han emellertid — genom ordet »polystrata» — en lagerartad växling för ett par lerprov från Dalarna (Falun och Bäsinge),³ och det förefaller nog mycket rimligt, att det härvidlag i båda fallen kan ha rört sig om varvig lera.

För att återvända till den »oäkta porslinsleran» vid Uppsala, så fann LINNÉ en mycket stor likhet mellan denna och »Spri(c)khällen», d. v. s. diabasen, på Hunneberg i avseende på förklyftningsförhållandena; det är tydligen alldeles speciellt på denna likhet, som han grundar

¹ J. G. WALLERIUS, Swar På Kongl. Wetenskaps Academiens Fråga, Om Swenska Åker-jords-arternes egenskaper och skiljemärken, samt deras förbättring genom tienlig jord-blandning? Samling af rön och afhandlingar, rörande landtbruket, som til Kongl. Wetenskaps Academien blifwit ingifne, 3, Stockholm 1779, pp. 36—37.

² A. G. NATHORST, Jordens historia, 2, Stockholm 1894, p. 1028.

³ Anf. arb., p. 38.

den åsikt, att »sprickhällen» uppkommit ur »oäkta porslinslera», åt vilken han ger uttryck i 6:e uppl. av »Systema naturæ».¹

1739 upptager dåvarande hovintendenten, sedermera överintendenten greve CARL JOHAN CRONSTEDT i en uppsats om tegelleror bl. a. »Skifwerler som består af små hwita och blå ränder».² Det synes knappast kunna betvivlas, att han med detta »Skifwerler» (jfr URBAN HJÄRNES omnämmande 1706 av lera, som är »flagot», och J. F. LEOPOLDS av den »terra foliata», som han fått se vid besöket i Uppsala 1707), vilken benämning vi komma att möta även i det följande, måste ha avsett varvig lera.

Vad C. J. CRONSTEDTS namne, den berömde mineralogen AXEL FREDRIK CRONSTEDT angår, finnes i detta sammanhang intet av särskild vikt att anföra. Visserligen avser en uppgift i hans mineralogi 1758 (märgelarten §. 26. 1. β) ovedersägligen den »oäkta porslinsleran» vid Uppsala, och av hans olika slag av »Gement Ler» tillhör väl säkerligen den livfärgade eller blekröda lera (§. 90. A. 1. β), som uppträder på Västmanlandsslättan mellan Västerås och Sala,³ den varviga leran, men någon varvighet antyder han ej i någotdera fallet.

Såsom A. G. HÖGBOM 1920 påpekat,⁴ ha vi från 1769 en god skildring av ishavslerans byggnad och uppträdande, nämligen i en uppsats av CARL FR. NORDENSKJÖLD, vilken skildring är intressant även genom de slutsatser denne drar av lerans varvighet:⁵

»9:mo Bevises, at en successif vattu-minskning är til, af den fina lerans, Jord-märgens eller vatnets sediments liggande i Horizontela hvarf, under den af gräs och träd, på några qvarters djup utmärglade tegel-leran, emedan man uti den samma kan räkna hvart års Sediment, äfven såsom saf-ringarne på Trän, och det til 30 a 40 alnar öfver nu varande Hafsbyn, . . .»

HÖGBOM framhåller, att detta torde vara första gången idén om varven såsom årsavlagringar framställes. NORDENSKJÖLDs erfarenheter av varviga leran hade möjligen till stor del gjorts i Finland, men hans omnämmande av »Jord-märgen» får kanske anses tyda på att han väl kände förhållandena även i t. ex. Uppsalatrakten.

Kanske redan från slutet av 1760-talet härrör ett opublicerat litet manuskript av J. A. GYLLENHAAL († 1788) med titeln »Anmärkningar

¹ Anf. arb., pp. 108 och 207.

² C. J. CRONSTEDT, Påfund och Tankar om det Leret, som brukas wid Tegelbråkor, K. V. A. H. 1739, p. 120 (1. uppl.).

³ [A. F. CRONSTEDT,] Försök Til Mineralogie, Stockholm 1758, pp. 27 och 83.

⁴ A. G. HÖGBOM, Nivåförändringarna i Norden, Göteborg 1920, p. 86. Göteborgs Kungl. Vet.- och Vitterh.-Samh. Handl., Fjärde följden, XXI—XXII.

⁵ C. F. NORDENSKJÖLD, Ytterligare uplysning om Vattuminskningen, K. V. A. H. 1769, p. 137.

öfver Hafslämningar vid Upsala».¹ Man finner däri bl. a. en redogörelse för intressanta förhållanden nära Vårdsätra S om Uppsala; den varviga märelen där kallar GYLLENHAAL »randig mergel» (se utdraget ur hans manuskript i noten här nedan²).

Beteckningar, vari »randig» eller »rand-» ingå, ha vi ju i det föregående redan mött flera gånger; första gången hos MAGNUS VON BRO-MELL 1730. Även L. W. ROTHOF begagnar 1773 sådana (»randig lera» och »randig lermärgel») om varvig märgel i trakten av Gottsunda,³ likaledes i Uppsalatrakten. Samma förekomst beskriver han även 1777 som en randig lermärgel.⁴ Varvighet omnämner han då också hos märgel vid Håga i Uppsalatrakten (»flolägrig lermärgel af tunna hwarf och skiftande strata»⁵).

Den förutnämnde A. PH. TIDSTRÖM har i en anteckning rörande en av honom den 24 maj 1760 tillsammans med några elever företagen exkursion från Uppsala till Håga etc. bl. a. betjänat sig av beteckningen »skoklacklera» för varvig lera (märgel) på sistnämnda plats.⁶

Även i den gamla Cederbaumska mineralsamlingen i Oskarshamn förekommer benämningen »skoklacklera», nämligen på (den lösa) etiketten till ett prov av vacker varvig lera från Åkerö (tydiligen C. G. TESSINS Åkerö i Södermanland). Ifrågavarande etikett är utskriven av OLOF ESPLING på 1780-talet och lyder: »Argilla fissilis. 5. 4. Flolägrig Sko-klacklera. Åkerö. Dylik finnes ock wid Wikmanshyttebruk i Hedemora.» Den, som (i skrift) ursprungligen nyttjat namnet skoklacklera, som kanske varit en allmogebenämning, om den ifrågavarande varviga leran, är säkerligen även i detta fall TIDSTRÖM, som kan med stor sannolikhet förmodas ha insamlat provet på Åkerö under något av sina besök där under senare hälften av 1750- eller i början av 1760-talet. »Argilla fissilis. 5. 4.» hänvisar till J. G. WAL-

¹ Handskr., sign. S 36 d 8, Uppsala univ.bibl.

² »Wid Wåhlsätra Tegelbruk [= Lurbo?], beläget 1/4 mil söder om Upsala, ses i Lerbrottet, som är grafvet i åbacken vid den där framflytande åen, under svartmylla och blå lera, ett tums mäktigt lager af idel förmultnade Testæ Mytili Edulis, hvarunder vidtager ett mäktigt hwarf af randig mergel. Snäcksand-stratum ligger, att döma efter ögon-måttet, knapt 2 alnar öfver Ekolns vattubryn.»

³ »Gottsunda, en half mil från Upsala. Wid vägen dit, ungefär halfwäges emellan stora Stockholms vägen och Säteriet war i ändan af skogen år 1748 grafwit efter murler. I samma grop på et par alnars djup sågs et stratum af wacker randig Lera af flera färger, såsom ljusgrå, brun och gulagtig. Denna Lera höll Jordmärgs-prof, och kan kallas Randig Lermärgel» (L. W. ROTHOF, Jordmärg, Göteborg 1773, p. 180).

⁴ Det i not 7 på sid. 451 anförda arbetet, p. 9.

⁵ Samma arbete, p. 11.

⁶ — — — och på denna sidan om bron [vid Håga] in i ången wid ån i en lerbacke en skifrig lera[,] märellera eller skoklacklera» (»Chemie Adjunkten ANDREAS PH. TIDSTRÖMS Anteckningar i olika ämnen, särd. naturvetenskap och ekonomi»; handskr., sign. D. 1457, Uppsala univ.-bibl., p. 115).

LERIUS' »Systema mineralogicum»,¹ i detta fall Tom. I, som utkom 1772.

I svensk översättning² (originaltexten anföres i nedanstående not³) säger WALLERIUS här om sin »Argilla vitrescens, exsiccata fissilis. Argilla fissilis» eller »Skifwerlera» följande:

»Denna lera tyckes ifråga om dess flesta egenskaper överensstämma med Argilla vulgaris ('Gement Ler'), men då denna sistnämnda endast påträffas sammanhängande i sina strata (floar) [sålunda ej skiffrig], den förra däremot, om vilken det här är fråga, uppträder klyvbar i tunna skivor och för övrigt till sina delar tyckes vara finare och liksom slammad, med inlagringar av annorlunda färgad lera eller olika slags jord, så anse vi följaktligen, att denna bör skiljas från övriga slag av lera, med samma rätt som skiffriga stenar (skiljas) från övriga arter av samma släkte. Den påträffas på backslutningar och i sänkor nedanför kullar och berg.»⁴

Kraftigt torde här böra understrykas, att varviga mærgeln ej ingår under denna WALLERIUS' »skifwerlera». Den hör i stället till hans »Marga Argillacea» (»Mergel-Lera. Oäckta Porcellins-Lera»).⁵ I beskrivningen av denna senare talar WALLERIUS visserligen icke om någon skiktning eller varvighet, men i sin allmänna, inledande redogörelse för mærgelarterna nämner han bl. a., att de mestadels äro skiffriga eller lamellerade.⁶

I sin levnadsteckning över J. G. WALLERIUS framhåller C. E. BERGSTRAND,⁷ att det av den beskrivning, som WALLERIUS år 1779 i sin

¹ Jfr utredningen i NILS ZENZÉN, Försök till historik över Cederbaumska mineral-samlingen i Oskarshamn, Stockholm 1930, K. V. A., Arkiv för kemi, etc., Bd 10 A, N:o 6.

² Lektor AUG. TÖRNGREN har på min anhållan benäget översatt ifrågavarande beskrivning, liksom han även haft vänligheten kontrollera och korrigera översättningen från latin på andra ställen i denna uppsats.

³ »Videtur hæc Argilla in plurimis proprietatibus cum Argilla vulgari convenire; sed ut hæc nonnisi continua suis in stratis reperitur, illa vero, de qua heic sermo est, in laminas fissilis existit, & de cætero suis in particulis subtilior & quasi lota videtur, cum interfoliata argilla alius coloris vel terra quacunque, hanc itaque à reliquis argillarum speciebus, eodem jure, quo lapides fissiles à reliquis speciebus ejusdem generis, distingvendam existimamus. Reperitur in declivitatibus & locis infra colles & montes depressis» (J. G. WALLERIUS, Systema mineralogicum, Tom. I, Holmiæ 1772, p. 45).

⁴ WALLERIUS indelar denna sin »Skifwerlera» i olika färgvarieteter:

a) vit, ibland med fina sandränder (Södermanland och Dalarna),
b) rödgul (Södermanland och Närke),
c) brun, med gulaktiga ränder (Karlshamn),
d) grå, med än bruna, än vita ränder (Norberg i Västmanland, Dalarna),
e) blå (Kolbäck i Västmanland),
f) gulaktigt blå, med inlagrad blålera (Myggebo vid Avesta).

— Den första (vita) av dessa varieteter identifierar WALLERIUS med LINNÉs lerart no. 14, »Argilla mixta subfissilis glareosa», den magra s. k. björkleran, p. 203 i 12:e uppl. av »Systema naturæ», Tom. III, Holmiæ 1768.

⁵ Samma arbete, pp. 69—70.

⁶ Samma arbete, p. 68.

⁷ Anf. arb., p. 51.

bekanta viktiga uppsats »Observationer vid Åker-bruket, gjorda i 30 år»¹ lämnar på de olika jordarterna vid sin gård Hagelstena i Alsike socken i Uppland, framgår, att denne kände deras lagringsförhållanden, mäktighet och geologiska beskaffenhet nära nog lika fullständigt och noggrant, som man gjorde det vid den tid (1885), då BERGSTRAND publicerade den nyssnämnda levnadsteckningen. WALLERIUS kände sålunda ej blott till märelns karaktärer och varvighet,² utan hade dessutom funnit, att den ligger djupare ned under jordytan i mitten av dalgångarna, men närmar sig upp emot dagen och bildar ytlagret i närheten av höjder, berg och backar.

Särskilt skulle jag vilja framhålla, att WALLERIUS' framställning i båda hans år 1779 publicerade, i det föregående omnämnda arbeten visar, att han hade fullt klart för sig, att märeln på längre avstånd från bergshöjderna gärna överlagrades av icke-märelnartad lera (»grålera», »blålera»).

Förutom varvigheten hos märeln kommer detta lagringsförhållande tydligt fram även i SVEN RINMANS klara och rediga redogörelse 1789 för »mergellera» i art. »Lera» i hans bergverkslexikon:³

»Rödler, Mergellera, kallas här i riket en rödlätt lera, som gemenligen ligger hvarftals, eller skifrig, under den gemena gråleran. De fleste sorter här af gäsa med syror och äro en art af mergel. Finnes på många orter här i riket, men i synnerhet utmed Upsala, hvilken lera uti medelmåttig bränning blir ljusgul och nyttjas vid faïance-fabriken i Stockholm. Andre arter af våra skifrige rödleror gäsa intet med syror, och äro i synnerhet märkvärdige däruti, at de uti vatten med möda upblötas, och äro således tjenlige at därmed göra vattendammar täta m. m. Den bränner sig blekröd uti glödhetta och smälter i stark eld til svart slagg.»

Av stort intresse är, att SVEN RINMAN här sålunda för tillsammans de starkare märklga varieteterna av vad vi numera kalla varvig lera med mer eller mindre kalkfria sådana till en och samma bildning, skild från och underlagrande samma traktens »gemena grå lera».

Att vissa svenska märelnförekomster uppvisa varvighet, kommer tydligt fram även i lagman J. L. MUNTHES⁴ »Bonde-Practica» 1787.

¹ K. V. A. H., 1779, pp. 3—25.

² Varvigheten hos ifrågavarande märeln tyckes WALLERIUS visserligen i verkligheten icke säga något om i den av BERGSTRAND särskilt nämnda uppsatsen, men jag har ovan redan anført omständigheter, som ådagalägga, att WALLERIUS förvisso kände till, att märeln visade en sådan karaktär.

³ SVEN RINMAN, Bergverks Lexicon, 2, Stockholm 1789, p. 20.

⁴ JOHAN LORENTZ MUNTHE (1729—95) bergmästare i Eksjö till 1786; lagmans titel 1778. Intresserade sig bl. a. mycket för lantbrukets höjande och var själv en dugande jordbrukare. Ägde Kvarnarp vid Eksjö (L. och Å. W:SON MUNTHE, Släkten Munthe i Sverige, Växjö 1931).

Han beskriver där¹ mærgeln såsom liggande »antingen hwarftals, med en fin ler- och sandrand om hwarannan, eller i en massa».

Till den föregående redogörelsen för de talrika bidrag, som 1700-talet lämnat till kännedomen om varviga leran, må fogas även ett omnämnande, att den i slutet av 1770-talet av G. VON ENGESTRÖM upprättade katalogen över Bergskollegii mineralsamling² bl. a. upptog ett par prov av »gemen lera, röd och grå, skifrig, ifrån Lina vid Söder-Telje, Södermanland». Beteckningen »skifrig Lera» för samma (?), väl utan tvivel av varvig lera bestående prov — dessa äro ej bevarade — bibehölls av P. J. HJELM i det i början av 1800-talet författade (år 1808 avslutade³) tredje bandet av hans katalog över nämnda samling.

HISINGER tyckes ej särskilt ha fäst sig vid randningen i den varviga leran. Den till denna hörande mærgeln (»lager af grå och rödaktig kalkmergel») i Uppland omnämner han nog 1808,⁴ men blott i förbigående och utan att antyda varvigheten.

Någon annan publikation från första hälften av 1800-talet synes jag ej ha att i detta sammanhang anföra.⁵

År 1856⁶ framlades därpå i tryck den första av de resultatrika och utomordentligt viktiga undersökningar av HAMPUS VON POST, genom vilka som bekant ett alldeles nytt ljus kastades över de lösa jordlagren

¹ J. L. MUNTHE, Försök, til en Bonde-Practica, eller Afhandling Til Allmogens underrättelse i Swenska Åkerbruket. Samling af rön och afhandlingar, rörande landtbruket, som til Kongl. Wetenskaps Academiën blifwit ingifne, 5, 1787, p. 166.

² Se t. ex. N. ZENZÉN, Om Bergskollegii mineralkabinett och LINNÉS föreläsningar däröfver 1740, Svenska Linné-Sällsk. Årsskr., 15, 1932, p. 97.

³ NILS ZENZÉN, Studier i och rörande Bergskollegii Mineralsamling, I—IV, K. V. A., Arkiv för kemi, etc., Bd 8, N:o 1, 1920, p. 55.

⁴ W. AF HISINGER, Samling till en Mineralogisk Geografi öfver Sverige, Stockholm 1808, p. 120.

⁵ Visserligen utfördes N. J. EKDAHLS i dennes år 1865 (i Stockholm) publicerade arbete »Om vattuminskningen i norra poltrakterna» avhandlade undersökningar redan år 1827—30, men manuskriptet till hans ursprungliga, i början av 1830-talet till Kongl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien inlämnade berättelse gick förlorat, varför, såsom han själv framhåller, den 1865 tryckta redogörelsen måst uppsättas ur minnet, långt efter undersökningarnas avslutande. Även om man därför egentligen ej kan uttala sig om, huruvida han verkligen redan i den ursprungliga berättelsen hävdad, att varje »lamell» i de skiktade avlagringarna i Ragundasjöns forna botten utgör »produkten af ett års bottenfällning» (jfr H. MUNTHE, Studier öfver Baltiska hafvets kvartära historia, Bihang till K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd 18, Afd. II, N:o 1, 1892, p. 89), eller även då gjort något uttalande om att den gulaktiga leran på Upplands och Västmanlands slätt visar »lamellbildning» (jfr hans arbete 1865, p. 40), kan det kanske i alla fall vara på sin plats att, på detta sätt, i förbigående fästa uppmärksamheten på möjligheten, att han gjort detta.

⁶ Samma år lämnade även AXEL ERDMANN, i sin »Vägledning till bergarternas kännedom» (Stockholm 1855, pp. 186—187), några uppgifter om »vanlig lera», som avse den varviga leran. Han säger därvid bl. a., att denna »vanliga lera» stundom äger en ganska tydlig plan parallellstrukt, betingad genom en olika färgväxling i dess inre massa. Såsom lokaler för sådan lera anför han »Upsala slätten, Nerikes, Westergöthlands, Skånes och Östergöthlands slättbygder, trakterna kring Fahlun och Tunaslätten i Dalarne samt en mängd andra punkter inom landet».

i vårt land. Redan i denna första uppsats införde han den än i dag allmänt brukade beteckningen »varvig lera» (»varvig märgel»).¹

Riksmuseets Mineralogiska Avdelning,

Stockholm 50, jan. 1934.

¹ HAMPUS VON POST, Kort beskrifning om medlersta Sveriges Jordmåner. Samling af Upplysningar och Underrättelser för Landthushållare inom Westmanlands Län, Årg. 6, Westerås 1855, p. 164. — För omständigheterna vid införandet av benämningen »varvig lera» har GERARD DE GEER i sitt år 1932 utkomna betydelsefulla arbete »Stockholmstraktens kvartärgeologi» (S. G. U., Ser. Ba, N:o 12, p. 23) tyvärr råkat lämna en redogörelse, i vilken ett flertal förbiseenden insmugit sig. Jag bifogar därför här ett utdrag ur HAMPUS VON POSTS framställning 1855:

»Hwarfwig lera (hwarfwig mergel).

På alla medlersta Sveriges slättlands trakter ligger ett mäktigt täcke af denna lera mångenstädes till 6—8 fot och deröfwer, hwilket utmärker sig från alla yngre leror, medelst dess tydliga s. k. skiktning (det will säga att ett tvärsnitt deraf synes randigt eller att leran ligger i smala [tunna] hwarf lagerwis öfwer hwarandra), hwilken bäst synes i dess halftorkade tillstånd. Den utgöres af smala (tunna) skikter af en fin lera, mellanlagrade med fin sand. Färgen är i allmänhet gråröd till röd eller hwitgrå — men äfwen i wissa trakter och under särskilda omständigheter gråblå, grönbrå o. s. v., hwarföre färgen ej är särdeles betecknande. — — —»

Literature on pollen-statistics and related topics published 1932 and 1933.

By

G. ERDTMAN.

(M. S. received 28/2 1934.)

For help with this compilation I am indebted to Drs GAMS (Innsbruck), HESMER (Eberswalde), NEUSTADT (Moscow), and SANDEGREN (Stockholm). Corrections, additions, and copies of papers published subsequently are appreciated and will be duly acknowledged.

The following abbreviations have been used:

A	<i>Alnus</i>	P	<i>Pinus</i>
Ab	<i>Abies</i>	Pc	<i>Picea</i>
Ac	<i>Acer</i>	Q	<i>Quercus</i>
B	<i>Betula</i>	QM	<i>Quercetum mixtum</i> (mixed oak forest)
C	<i>Carpinus</i>	S	<i>Salix</i>
Co	<i>Corylus</i>	T	<i>Tilia</i>
F	<i>Fagus</i>	U	<i>Ulmus</i>
Fx	<i>Fraxinus</i>		

Bibliography.

- ERDTMAN, G., Literature on Pollen-statistics published before 1927. — Geol. Fören. Förh., Bd. 49, Stockholm 1927 (pp. 196—211).
- , Literature on Pollen-statistics published during the years 1927—1929. — Ibid., Bd. 52, 1930 (pp. 191—213).
- , Literature on Pollen-statistics and related topics published 1930 and 1931. — Ibid., Bd. 54, 1932 (pp. 395—418).
- GAMS, H., Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschungen in bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. — Ztschr. Gletscherkunde, Bd. XV, 1927 (pp. 161—190).
- , Nachträge zum Verzeichnis der pollenanalytischen Literatur. — Ibid., Bd. XVII, 1929 (pp. 244—248).
- , Zweiter Nachtrag. — Ibid., Bd. XVII, 1929 (pp. 389—391).
- , Dritter Nachtrag. — Ibid., Bd. XIX, 1931 (pp. 327—334).
- , Vierter Nachtrag. — Ibid., Bd. XXI, 1933 (pp. 188—196).

Method and theory.

- BEIJERINCK, W., Die mikropaläontologische Untersuchung äolischer Sedimente und ihre Bedeutung für die Florengeschichte und die Quartärstratigraphie (Vorläufige Mitteilung). — *Proc. Kon. Akad. Wet. Amst.*, vol. XXXVI, 1933 (pp. 107—115).
- ERDTMAN, G., Pollenanalytische Technik. — *Geol. Fören. Förh.*, Bd. 55, Stockholm 1933 (pp. 650, 651).
- and ERDTMAN, H., The improvement of Pollen-analysis technique. — *Svensk Bot. Tidskr.*, Bd. 27, 1933 (pp. 347—357).
- HEILBORN, O., Über Eutellie oder Zellkonstanz in pflanzlichen Geweben (Methoden und Probleme). — *Ibid.*, Bd. 27, 1933 (pp. 161—201; method for counting the pollen grains in an anther).
- HESMER, H., Die Bedeutung von Waldbränden für Aufbau und Verjüngung europäischer Urwälder. — *Allg. Forst- u. Jagdztg.*, 108. Jahrg., 1932 (5 pp.).
- KIRCHHEIMER, F., Über die Herstellung von Präparaten zur kontrastreichen Wiedergabe fossilen Pollens. — *Paläont. Ztschr.*, Bd. 15, 1933 (pp. 78, 79; 1 plate).
- KNOLL, F., Über die Fernverbreitung des Blütenstaubes durch den Wind. — *Forsch. u. Fortschr.*, Jahrg. 23—24, 1932 (pp. 301, 302).
- VON POST, L., On Improvements of the Pollen-analysis Technique. — *Geol. Fören. Förh.*, Bd. 55, Stockholm 1933 (pp. 523—527).
- POTRATZ, K., Über den Wert der Fluoreszenzmethode in der Biologie und einige neue Beobachtungen in der Botanik. — *Forsch. u. Fortschr.*, 9. Jahrg. 1933 (pp. 286, 287; 1 fig.).
- ROEMER, T., Über die Reichweite des Pollens beim Roggen. — *Ztschr. f. Zücht., Reihe A*, Bd. 18, 1931 (pp. 14—35).
- SCHEPPEGRELL, W., Airplane Test of Hay Fever Pollen Density in the upper Air. — *Med. J. et Rec.*, 119, pp. 185 and 661; 1924, 1925.
- WIEGAND, R., Flugzeugbeobachtungen über den Pollengehalt der Luft im Frühjahr. — *Klin. Wochenschr.*, Berlin 1926 (p. 508).
- WODEHOUSE, R. P., Preparation of pollen for microscopic examination. — *Bull. Torr. Bot. Club*, vol. 60, 1933 (pp. 417—423).
- , Atmospheric pollen. — *The Journal of Allergy*, vol. IV, St. Louis 1933 (pp. 220—226).
- GAMS, H., Die Bedeutung der Mikrostratigraphie für die Synchronisation quartärer Ablagerungen. — *Trans. II. Int. Conf. Ass. Quat. Eur.* 1932 (pp. 41, 42).
- KRÄUSEL, R., Das Mikroskop in der Paläobotanik. I. Die Pollenanalyse. — *Mikrosk. f. Naturfr.*, Bd. 9, 1931 (pp. 201—210).
- NAUMANN, E., Pollenanalyse. — *Abderh. Handb. d. biol. Arb.-meth.*, Abt. IX, T. 8: Limnologische Terminologie, Berlin u. Wien 1931.
- SCELLENBERG, G., Die Pollenanalyse, ein Hilfsmittel zum Nachweis der Klimaverhältnisse der jüngsten Vorzeit und des Alters der Humusablagerungen. — *BLANCK: Handb. d. Bodenlehre*, Bd. 2, 1930 (pp. 139—147).

Morphology and chemistry of pollen grains and spores.

(cf also Prequaternary deposits and Addenda).

- KNELL, Die Pollenkörner als Diagnostikum in Drogenpulvern. — Diss. Univ. Würzburg 1914.
- KOESSLER, K. K. and DURHAM, O. C., A system for an intensive pollen survey. With a report of results in Chicago. — Journ. Am. Med. Ass., vol. 86, 1926 (pp. 1204—1209).
- POPE, M. A., Pollen morphology as an index to plant relationship. I. — Bot. Gaz., vol. 53, 1925 (pp. 63—73).
- POTONIÉ, R., Über die Morphologie des fossilen Pollens. — Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr., 1933 (1 p.).
- SCHACHT, H., Über den Bau einiger Pollenkörner. — Jahrb. wiss. Bot., Bd. 2, 1860.
- TAMMES, P. M. L., On the origin of number and arrangement of the places of exit on the surface of pollen grains. — Trav. bot. néerl., vol. 27, 1930.
- WAKSMAN, S. A., Die chemische Zusammensetzung von Torfbildnern und Torfarten und ihre Untersuchungsmethode. — Brennstoff-Chemie, Bd. 11, Essen 1930 (pp. 277—281).
- WARING, J. J., Report of the Hay Fever Research Committee of the State Historical Society of Colorado. — Denver 1926.
- WASSINK, E. C., Abbildungen von Baumpollen aus dem Torf. — Pp. 15, 16 in FLORSCHÜTZ, F., Resultate von Untersuchungen an einigen niederländischen Mooren. — Rec. Trav. bot. néerl., vol. 29, 1932 (2 plates with 14 illustrations of pollen grains).
- WODEHOUSE, R. P., Tertiary pollen. I. Pollen from the living representatives of the Green River flora. — Bull. Torr. Bot. Cl., vol. 59, 1932 (pp. 313—340; 3 plates with 36 illustrations of pollen grains).
- , Pollen grains in the identification and classification of plants. VI. Polygonaceæ. — Am. Journ. Bot., vol. XVIII, 1931 (pp. 749—764; 1 plate).
- ZETZSCHE, F. und KÄLIN, O., Eine Methode zur Isolierung des Polymerbitumens (Sporenmembranen, Kutikulen usw.) aus Kohlen. — 7. Mitt. zu: Unters. üb. d. Membr. der Sporen u. Pollen. — Braunkohle, H. 20—21, 1932 (10 pp.).
- , Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen VI. Quantitative Bestimmung des Polymerbitumens (Sporopollenine, Cutine, polym. Harze usw.) der Braun- und Steinkohlen. — Helv. Chim. Acta, vol. XV, 1932 (pp. 412—431).
- , Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen VIII. Pollenin aus der Braunkohle des Geiseltales b. Halle a. S. — Ibid., vol. XV, 1932 (pp. 457—464).
- , Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen IX. Das thermische Verhalten der Sporopollenine. — Ibid., vol. XV, 1932 (pp. 670—674).
- , Untersuchungen über die Membran der Sporen und Pollen X. Die Inkohlungstemperatur der Steinkohlen. — Ibid., vol. XV, 1932 (pp. 675—680).

Prequaternary deposits.

- BRADLEY, W. H., Origin and microfossils of the oil shale of the Green River formation of Colorado and Utah. — U. S. Geol. Surv., Prof. pap. 168, 1931 (58 pp.; 28 plates).
- DOLGNER, Über die petrographische Herkunft des bei der Bensolextraktion von Kohlen gewonnenen Bitumens. — Diss., Berlin 1932.
- GELLEICH, J., Sporen- und pollenanalytische Untersuchung einer eocänen Braunkohle aus Dorog (Ungarn). — Geol. Meldearb., Techn. Hochsch., Berlin 1932.
- IBRAHIM, A. C., Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr-Reviers. — Diss., K. Tritsch, Würzburg 1933 (47 pp.; 8 plates with 73 figures).
- KIRCHHEIMER, F., Anchimetamorphose. IV. Mitteilung. Braunkohlenumformung und Pollenverteilung. — Ber. Oberhess. Ges. Nat. u. Heilk. Giessen, Bd. 13, 1929.
- , Braunkohlenforschung und Pollenanalytik. — Braunkohle 1930 (pp. 448—463; 10 figures).
- , Zur pollenanalytischen Braunkohlenforschung. — Ibid. 1931 (7 pp.; 19 figures).
- , Zur pollenanalytischen Braunkohlenforschung II. — Ibid. 1931 (5 pp.; 8 illustrations of pollen of *Alnus*: »Zur Aufbereitungsschädigung des Pollens«).
- , Ein Beitrag zur Kenntnis von Pollenformen der Eozänbraunkohle des Geiseltales. — »Die Wirbeltierfundstelle im Geiseltal«, herausgeg. v. d. Kais. Leop. Deutsche Akad. Naturf., Halle 1931 (pp. 77—86; 1 plate with 35 illustrations of pollen grains).
- , On Pollen from the Upper Cretaceous Dysodil of Banke, Namaqualand (South Africa). — Trans. R. Soc. South Afr., vol. 21, 1932 (pp. 41—50; 21 figures; *Betulaceae*, *Myrica*, *Pinaceae*, etc.).
- , Über Pollen aus der jungtertiären Braunkohle von Salzhausen (Oberhessen). — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. 67, Abt. B, 1932 (pp. 305—312; A, B, T; 6 illustrations of pollen grains).
- , Subaquatische Braunkohlenbildung. — Forsch. u. Fortschr., Jahrg. 9, 1933 (pp. 450, 451; B. P, *Nyssa*, *Tsuga*).
- , Untersuchungen von Humusgel aus Braunkohlen. — Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1933, Abt. B (pp. 488—495; cf A, cf Ab, cf *Pterocarya*, cf T; cf *Erica*).
- , Der Erhaltungszustand des Pollens in den Glanzbraunkohlen. — Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 42, 1933 (pp. 246—251; 2 figures).
- , Die thermische Schädigung des Pollens in den Kohlen. — Ibid., 1933.
- , Über das Wetterauer Hauptbraunkohlenlager. — Braunkohle, H. 46, 1933 (pp. 845, 846; B, C, Co, *Juglandac.*, *Nyssa*, P, *Tsuga*; *Ericac.*).
- , Die Erhaltung der Sporen und Pollenkörner in den Kohlen sowie ihre Veränderungen durch die Aufbereitung. — Bot. Arch., Bd. 35, 1933 (pp. 134—187; 31 illustrations of pollen grains and spores).
- , Über die sogenannten Pollenbraunkohlen, insbesondere ein schlesisches Vorkommen. — Ztschr. prakt. Geol., Bd. 41, 1933.
- KÖRNER, G., Beitrag zur Kenntnis der fossilen Pollenformen (Geiseltal). — Geol. Meldearb., Techn. Hochsch. Berlin 1930.

- KOWALEWSKI-MAŚLANKIEWICZ, Z., Megasporen aus dem Elisabeth-Flöz in Siersza. — Acta Soc. Bot. Pol., vol. IX, 1932 (pp. 155—172; 11 figures).
- KRÜPE, Der Einfluss natürlicher mechanischer Beanspruchung und der Beschaffenheit des Urtorfes auf den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im Flöz Katharina im gesamten Ruhrgebiet. — Diss., Techn. Hochsch., Berlin 1931.
- LEYER, A. C. and EDWARDS, W. J., The microscopical examination of coal. — Phys. Chem. Surv. Nat. Coal Res., 16, 1929 (67 pp; 17 plates).
- POTONIÉ, R. und GELLETICH, J., Über Pteridophyten-Sporen einer eocänen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. — Sitz.-Ber. naturf. Ges., 1933 (pp. 517—526; 2 plates with 20 figures).
- , IBRAHIM, A. und LOOSE, F., Sporenformen aus den Flözen Ägir und Bismarck des Ruhrgebietes. — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. 67, Abt. B, 1932 (pp. 438—454; 7 plates with 60 figures).
- RUDOLPH, K., Paläobotanische Untersuchung der Ablagerungen des Reichenberger Braunkohlenbeckens. — Mitt. Ver. Naturfr. Reichenb., 55, 1933 (pp. 47—61; 3 diagrams; A, Ab, B, C, *Carya* + *Pterocarya*, F, P, P cf sect. *Strobilus*, Pc, Q, T, *Tsuga*, U; spores of *Anthoceros*).
- STACH, E. und ZERNDT, J., Die Sporen in den Flamm-, Gasflamm- und Gaskohlen des Ruhrkarbons. — Glückauf, Jahrg. 67, 1932 (p. 1118).
- THIESSEN, R., Microscopic study of coal. — U. S. Bur. Min., Bull. 38, 1913 (pp. 232—238).
- WODEHOUSE, R. P., Tertiary pollen. II. The oil shales of the eocene Green River formation. — Bull. Torrey Bot. Club, vol. 60, 1933 (pp. 479—524; 56 text figures; families represented: *Cycadac.*, *Conif.*, *Taxodin.*, *Gnetac.*, *Najadac.*, *Arecac.*, *Liliac.*, *Magnoliac.*, *Juglandac.*, *Myricac.*, *Salicac.*, *Betulac.*, *Ulmac.*, *Simarubac.*, *Anacardiac.*, *Sapindac.*, *Vitac.*, *Tiliac.*, *Haloragidac.*, *Ericac.*, *Caprifoliac.*).
- YANG, H. S., Beitrag zu dem Studium der Mikrostruktur der Cannelkohlen, insbesondere deutscher Herkunft. — Bull. Geol. Soc. China, vol. 9, 1930 (pp. 135—181).
- ZERNDT, J., Megasporen aus dem Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Karbon. — Jahrb. Berg- u. Hüttenwesen in Sachsen, Jahrg. 1932 (pp. 10—16; 4 plates with 18 figures).
- , Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlengeröllen der Karpathen auf Grund von Megasporenstudien. — Bull. Ac. Pol. Sc. Lettr., Sér. B, 1932 (1933) (7 pp.; 1 plate).

Comprehensive papers.

- DUBOIS, G., Les modifications postglaciaires de la silve européenne, d'après les résultats des analyses polliniques des tourbes. — Ann. Géogr., XLI, 1932 (pp. 339—350).
- , L'analyse pollinique des tourbes et son application à l'étude du Quaternaire et de la Préhistoire. — L'Anthropologie, XLII, 1932 (pp. 269—289).
- GAMS, H., Über einige Korrelationen und Altersbestimmungen im nord-, ost- und mitteleuropäischen Quartär. — Tutkowsky-Festschr., Kiew (1931) 1932.

- GAMS, H., Die Bedeutung der Mikrostratigraphie für die Synchronisation quartärer Ablagerungen. — Transact. II. Int. conf. Ass. Quat. Eur., Leningrad 1932.
- KELLER, P., Der postglaziale Eichenmischwald in der Schweiz und den Nachbargebieten. — Beih. Bot. Centr.-Bl., Bd. XLIX, Abt. II, 1932 (pp. 176—204; 43 diagrams).
- RUDOLPH, K., Die nacheiszeitliche Geschichte der Wälder Mitteleuropas. — Der Naturforscher, 10, 1933.

Austria.

- FEURSTEIN, P., Geschichte des Viller Moores und des Seerosenweihers an den Lanser Köpfen bei Innsbruck. — Beih. Bot. Centr.-Bl., Bd. LI, Abt. II, 1933 (pp. 477—526; 16 diagrams; A, Ab, Ac, B, cf *B. nana*, cf *B. verrucosa*, F, Fx, *Hippophae*, *Larix*, *Ostrya*?, P, cf *P. montana*, Pc, Q, S, T, U).
- FIRBAS, F., Die Beziehungen des Kupferbergbaus im Gebiete von Mühlbach zur nacheiszeitlichen Wald- und Klimageschichte. — Mat. zur Urgesch. Österreichs, H. 6, 1932 (pp. 173—179; 3 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, cf Fx, *Larix*, P, P cf *ceabra*, Pc, Q, S, T, U).
- LORENZ, A., Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der zentralen und südlichen Ostalpen. — Beih. Bot. Centr.-Bl., Bd. L, Abt. II (1932) 1933.

Canada.

- AUER, V., Peat Bogs of Southeastern Canada. — Handb. d. Moorkunde, 7, 1933.

Chile.

- FRENGUELLI, J., Análisis microscópico de una muestra de trípoli de Angostura (Provincia de Colchagua, Chile). — Rev. Chil. Hist. Nat., vol. 34, 1932 (pp. 9—14).

Denmark.

- JESSEN, K., Interglacial fresh-water deposits in Jutland and Northwest Germany. — C. R. Réunion Géol. Int., Copenhagen (1928) 1930 (pp. 239—242; 5 diagrams).

Dutch East Indies.

- POLAK, B., Über Torf und Moor in Niederländischen Indien. — Ver. K. Ak. Wet. Amst., d. XXX, No. 3, 1933 [85 pp.; about 100 illustr. of rec. pollen and 15 figs. of epidermis structures; *Calophyllum*?, *Dacrydium*, *Dipterocarpaceae*, *Ericaceae*, *Eugenia*?, *Garcinia*?, *P. Merkusii*, *Podocarpus*, *Pod. Beccarii*, *Pod. imbricata*, Q, *Tristania*?, *Endogone* (spores), *Gleichenia*?, epidermis fragments of *Cladium*, *Hymenachne*, *Isachne*?, *Leersia*, *Panicum*, *Phragmites*].

Esthonia.

- THOMSON, P. W., Ein von Ancylusstrandbildungen bedecktes Torflager bei Jelgimägi. — Beitr. z. Kunde Estlands, 18, 1933 (2 pp.; B, cf Co, P).
 —, und MECHMERSHAUSEN, G., Ein Linienprofil durch den östlichen Teil des Hochmoors »Körgsoo» im Kirchspiel Hagers. — Ibid, 18, 1933 (5 pp.; 3 diagrams; A, B, C, Co, F, Fx, P, Pc, Q, S, T, U).

Finland.

- AARIO, L., Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta. — Comm. Inst. Forest. Fenn., 17: 1, Helsinki 1932 (179 pp.; 64 diagrams; A, Ac, B, Co, Fx, P, Pc, Q?, T, U; Finnish summary pp. 181—189).
 —, Vegetation und postglaziale Geschichte des Nurmijärvi-Sees. — Ann. Bot. Soc. Vanamo, 3: 2, 1933 (132 pp.; 3 diagrams; A, B, Co, P, Pc, QM).
 —, Pohjoissatakuntalaisen kermikeidastyyppin luonne ja levinneisyys. — Fennia, Bd. 59, 1933 (52 pp.; 1 diagram; A, B, Co, P, Pc, QM; summary pp. 42—49: Die Verbreitung der Kermihochmoore von N-Satakunta und darauf einwirkende Faktoren).
 —, Kuortaneelta löydetyn reenjalaksen ikä. — Suomen Museo, 1933 (pp. 15—17; 1 diagram; A, B, Co, P, Pc, QM; summary: Das Alter einer im Ksp. Kuortane gefundenen Schlittenkufe).
 HYYPPÄ, E., Die postglazialen Niveauverschiebungen auf der karelischen Landenge. — Ibid., Bd. 56, 1932 (also Ann. Acad. Sc. Fenn., Ser. A, Tom. XXXVII, 1) (241 pp., 61 diagrams or parts of diagrams; A, B, Co, P, Pc, Q, T, U).
 —, Das Klima und die Wälder der spätglazialen Zeit im Bereich der Karelischen Landenge. — Acta Forest. Fenn., 39, Helsinki 1933 (41 pp.; 2 diagrams; A, B, P, Pc, S, T).

France.

- BRAUN-BLANQUET, J., Les survivants des périodes glaciaires dans la végétation méditerranéenne du Bas-Languedoc, leur valeur indicatrice et leur signification pratique. — Mitt. Int. Stat. Veget.-kunde, vol. 16, Montpellier 1932 (pp. 1—10).
 —, Analyse pollinique et »période xérothermique» dans les Cévennes méridionales. — Bull. Soc. hist. nat. Toulouse, T. 65, 1933.
 FIRBAS, F., Contribution à l'histoire postglaciaire des forêts des Cévennes méridionales. — Comm. Sigma, 15, 1932 (pp. 9—16; 1 diagram; A, Ab, B, C, *Castanea*, Co, F, *Juglans*, P, Pc, Q, S, T, U; *Calluna*, *Gramin.*).
 GAUSSEN, H., Les forêts méditerranéennes et les conditions postglaciaires. — Bull. Soc. hist. nat. Toulouse, T. LXIV, 1932 (pp. 545—558).

Germany.

- BAAS, J., Eine frühdiluviale Flora im Mainzer Becken. — Ztschr. f. Bot., Bd. 25, 1932 (pp. 289—371; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, P, Pc, *Pterocarya*, Q, S, T, *Tsuga*, U).

- BERTSCH, F., Eine neue Interglazialflora aus Süddeutschland. — Beih. Bot. Centralbl., Bd. XLIX, Abt. II, 1932 (pp. 669—676; 1 diagram; A, Ab, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U).
- , Beitrag zur Kenntnis der spätglazialen Waldentwicklung im Alpenvorland. — Ztschr. Gletscherk., XX, 1932 (pp. 445—459; 1 diagram; A, Ab, B, *B. nana*, Co, F, P, *P. montana*, Pc, Q, S, T, U).
- BERTSCH, K., Die Pflanzenreste der Pfahlbauten von Sipplingen und Langenrain im Bodensee. — Bad. Fundber. herausgeg. v. Ausschuss f. Uhr- u. Frühgesch. Badens, Bd. II, 1932 (pp. 305—320; 1 diagram; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).
- BEYLE, M., Über ein altes Torflager in Bramfeld im südlichen Holstein. — Mitt. Min.-Geol. Staatsinst., H. XIV, Hamburg 1933 (pp. 17—22; A, B, C, Co, P, Pc, Q, S, T, U).
- VON BÜLOW, K., Der Beginn der Moorbildung in den südlichen Küstenländern der Ostsee, insbesondere in Pommern. — Mitt. nat. Ver. Neuvorpommern u. Rügen, 59, Berlin 1932.
- ERDTMAN, G., »Unser Ostland«. Erwiderung auf einige polemische Anmerkungen. — Geol. Fören. Förh., Bd. 54, Stockholm 1932 (pp. 373—375).
- FINCKH, E., Pollenanalytische Untersuchungen an Hochmooren des nördlichen Schwarzwaldes. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., Bd. 84, 1928 (pp. 44—46).
- FRENZEL, H., Die nachzeitliche Waldgeschichte der Dresdner Heide. Auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen von Heidemooren. — KOEPERT, O. und PUSCH, O., Die Dresdner Heide und ihre Umgebung, Verl. C. Heinrich, Dresden 1932 (pp. 40—49; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, QM, S; *Gramin.*).
- und GRAHMANN, R., Pollenanalytische Untersuchungen des mesolithischen Fundplatzes von Calbe a. d. Milde. — Mannus-Bibliothek, Nr. 52, 1932 (pp. 64—68; 8 pollen spectra in pl. 30; A, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U).
- GAMS, H., Zur Geschichte der Moore der Kurischen Nehrung und des Samlands. — Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsb. i. Pr., LXVII, 1932 (pp. 74—87; 5 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).
- , »Unser Ostland«: Moorarbeiten aus dem Königsberger botanischen Institut (Besprechung). — Ztschr. f. Bot., Bd. 25, 1932 (pp. 372—378).
- GRAHMANN, R., Das Alter der »Hellerterrasse« und der Dünen bei Dresden. Ein Beitrag zur Geschichte des sächsischen Elbtales. — Mitt. Ver. Erdk. Dresden, Jahrbuch 1931—32, N. F., Dresden 1932 (pp. 85—97; 2 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, QM, S; *Cyperac.*, *Gramin.*; analyses by H. FRENZEL).
- GROSS, H., Zur Frage des Weberschen Grenzhorizontes in den östlichen Gebieten der ombrogenen Moorregion. — Beih. Bot. Centralbl., Bd. LI, Abt. II, 1933 (pp. 306—353).
- HECK, H.-L., Junginterglazial und Zeitlichkeit der Trans- und Regressionen des Eemmeeres in Schleswig-Holstein. — Sitz.-Ber. Preuss. Geol. Landesanst., H. 7, 1932 (pp. 127—134).
- , Die Eem- und ihre begleitenden Junginterglazial-Ablagerungen bei Oldenburg in Holstein. Mit einem Beitrag über die Diatomeen aus dem Interglazial von Oldenburg von CHR. BROCKMANN. — Abh. Preuss. Geol. Landesanst., N. F., H. 140, 1932 (80 pp.; 2 diagrams; A, Ab, B, C, Co, P, Pc, Q, S, T, U).

- HESMER, H., Nachweis des natürlichen Vorkommens der Fichte in der südlichen Lüneburger Heide. — Forstarch., 1932 (pp. 39—45; 2 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, T, U).
- , Waldentwicklungsgeschichtliche Untersuchungen in Norddeutschland. Sammelreferat über 1931 erschienene Arbeiten. — Ibid., 1932 (pp. 73—76).
- , Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes. — Ztschr. Forst- u. Jagdwes., LXIV, 1932 (pp. 577—607; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, T, U).
- , Alter und Entstehung der Humusaufgaben in der Oberförsterei Erdmannshausen. — Forstarch., 1933 (pp. 323—339; 11 diagrams and diagram fragments; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, T, U; *Ericac.*, fragments of conifer needles).
- , Beitrag zur Waldentwicklungsgeschichte der Neumark. — Verh. Bot. Ver. Brandenb., 74, 1933 (pp. 349—354; 2 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).
- , Die natürliche Bestockung und die Waldentwicklung auf verschiedenartigen märkischen Standorten. — Ztschr. f. Jagd- u. Forstwesen, LXV. Jahrg. 1933 (pp. 505—540, 569—606, 631—651; 35 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; *Ericac.*, *Gramin.*).
- HILF, R. B. und RÖHRIG, F., Wald und Weidwerk in Geschichte und Gegenwart. — Bd. I, Berlin-Nowawes 1933.
- HÜLLE, W., Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen im jungsteinzeitlichen Moordorf Aichbühl. — Tagungsber. dtsh. anthr. Ges., Hamburg 1928 (1929) (pp. 87—90).
- JESSEN, K., see Denmark.
- JONAS, F., Die ältesten Urkunden unserer Heimat. — Mein Emsland, Papenburg 1932 (1 diagram; A, B, Co, F, P, Pc, QM, T).
- , Der Elsterweger Busch im Wandel der Jahrtausende. — Ibid. 1933.
- , Grenzhorizont und Vorlauftorf. — Beih. 71 zu Feddes Repert. (1932) 1933.
- KOLUMBE, E., Pollenanalytische Untersuchung der Schönberger Strandmoore (Salzwiesen) in Holstein. Studien zur postglazialen Florengeschichte Schleswig-Holsteins I. — Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst., Bd. 53, 1932 (pp. 408—420; 3 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; *Berula*, *Carduus* or *Cirsium*, *Myriophyllum*, *Polygonum*, *Utricularia*).
- , Über einen Bohlweg im Stapeler Moor (Ostfriesland) und seine Stellung im Pollendiagramm. — Ibid. Bd. 53, 1932 (pp. 421—428; 1 diagram; A, B, C, Co, F, P, Q, S, T, U).
- , Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Heidemooren (Löwenstedt, Kr. Husum, und Rüsterbergen, Kr. Rendsburg). — Ibid. Bd. 54, 1933.
- MEZ, C., Zwei polemische Anmerkungen. — Unser Ostland, Bd. II, 1932 (pp. 104—111, 120—128).
- OVERBECK, F., Über das Werden der nordwestdeutschen Moore, Marschen und Wälder in der Nacheiszeit. — Forsch. u. Fortschr., 9, 1933 (pp. 40, 41).
- PAUL, H. und RUOFF, S., Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. II. Teil: Moore in den Gebieten der Isar, Allgäu- und Rheinvorlandgletscher. — Ber. Bayer. Ges. z. Erforsch. d. heim. Flora; Bd. 20, 1932 (pp. 1—264; 91 diagrams).

- PETRENZ, H., Pollenanalytische Untersuchungen im Westgebiet des ostpreussischen Landrückens. — Unser Ostland, Bd. 2, 1932 (pp. 161—191; 3 diagrams).
- PRÄFFENBERG, K., Stratigraphische und pollenanalytische Untersuchungen an einigen Mooren nördlich des Wiehengebirges. — Jahrb. Pr. Geol. Landesanst., 54, 1933 (pp. 160—193; 6 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, T, U).
- POTRATZ, K., Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore in Ostdeutschland. — Unser Ostland, Bd. 2, 1932 (pp. 193—250; 7 diagrams).
- PRATJE, O., Der Verbleib des Abbruchsmaterials der Samlandküste. Ein Beispiel für die Abbildung von Strömungen in küstennahen Sedimenten. — Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsb. i. Pr., Bd. LXVII, 1932 (pp. 5—50; P).
- , Der glaziale Untergrund der heutigen Sedimente im Bornholmer Becken. — Ztschr. D. Geol. Ges., Bd. 85, 1933 (pp. 730—739; B, P, *Hippophae*; analyses by P. THOMSON).
- REINERTH, H., Die Wasserburg Buchau. — Führer z. Urgesch., 6, Augsburg 1928.
- , Das Federseemoor als Siedlungsland des Vorzeitmenschen. — 4. Aufl., ibid., 9, 1929.
- REISSINGER, A., Die Schotter von Steufzgen und die interglaziale Schieferkohle bei Sonthofen. — Naturwiss. Ver. Bayreuth 1932 (32 pp; A, B, *Larix*, *P. montana*, *P. silvestris*, Pc).
- , Die Seelohe. Ein Beitrag zur Vegetationsgeschichte des Fichtelgebirges. — Der Siebenstern, 7, Wunsiedel 1933.
- RUDOLPH, K., Die natürliche Holzartenverbreitung in Deutschland nach den bisherigen Ergebnissen der Pollenanalyse. — Forstarch. 1932 (pp. 1—8).
- RUOFF, S., Stratigraphie und Entwicklung einiger Moore des bayrischen Waldes in Verbindung mit der Waldgeschichte des Gebietes. — Forstwiss. Centralbl., 54. Jahrg., 1932 (pp. 479—491, 517—533; 7 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).
- SCHUBERT, E., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands II. Das Gebiet an der Oste und Niederelbe. — Mitt. Prov.-st. f. Naturdenkmalpfl., H. 4, Hannover 1933 (148 pp.; 23 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; *Chenopodiac.*, *Cyperac.*, *Ericac.*, *Gramin.*, *Myriophyll. alternifl.*, cf *Myrica*, *Plantago*).
- STARK, P., FIRBAS, F. und OVERBECK, F., Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinnertsdorf in der östlichen Mark Brandenburg. — Abh. Nat. Ver. Brem., Bd. XXVIII (Sonderheft) 1932 (pp. 106—130; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, P, Pc, Q, T, U).
- STARK, P. und OVERBECK, F., Eine diluviale Flora von Jonsbach bei Wartha (Schlesien). — Planta, Bd. 17, 1932 (pp. 437—452; 1 diagram; A, Ab, B, Co, F, P, *P. cembra*, *Pc excelsa*, cf *Pc omoricoides*, Q, T, U).
- WALLRABE, D., Studien über die meeresnahen Moore Schwentlund und Gross-Raum. — Unser Ostland, Bd. 2, 1932 (pp. 103—111, 120—128).
- WASMUND, E., Pollenregen-Seeblüte und Pollenanalyse. — Pal. Ztschr., Bd. 12, 1930 (pp. 188—193).
- , Erfahrungen bei Dammbauten auf Unterwasserböden in Ostholstein. — Geologie u. Bauwesen, Jahrg. 5, 1933 (pp. 129—164; 1 diagram; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).

- WEINHOLTZ, M. F., Über ein Vorkommen von Sapropel und Moorerde im Tagebau I der Grube Golpa-Zschornowitz. — Braunkohle, Bd. 30, 1931 (pp. 181—183; B. C. P etc., analyses by KIRCHHEIMER).
- ZIMMERMANN, W., Die Phylogenie der Pflanzen. — Jena 1930 (1 diagram).

Great Britain and Ireland.

- CHOUARD, P., L'histoire des forêts dans les Iles Britanniques depuis la dernière glaciation, d'après les travaux de M. G. Erdtman sur les pollens fossiles des tourbières. — C. R. Soc. Biogéogr., no. 70, 1932.
- GODWIN, H. and M. E., British Maglemose Harpoon Sites. — Antiquity 1933 (13 pp.; 1 diagram; A, B, Co, P, Q, S, T, U).
- , Pollen analyses of Fenland peats at St. Germans, near King's Lynn. — Geol. Mag., vol. LXX, 1933 (pp. 168—180; 3 diagrams; A, B, Co, F, P, Q, T, U; *Alsineae* and *Chenopodiaceae*, *Gramin.*, *salicoids*, *Filicales*).
- , Pollen-analysis of peats from Plantation Farm. — In: CLARK, G., Report on an Early Bronze Age Site in the South-Eastern Fens. — The Antiquaries Journ., vol. XIII, 1933 [pp. 281—289; 2 diagrams; A, B, Co, F, P, Q, T, U; *Ericaceae*, pollen of aquatic plants (*Butomus* + *Potamogeton* + *Sparganium* + *Typha*)].
- VON POST, L., A gothiglacial transgression of the sea in South Sweden. — Geogr. Ann., Årg. XV, Stockholm 1933 [pp. 225—254; A, B, Co, F, P, Q, S, U (submerged peat at Blackbill, Swansea Bay)].
- RAISTRICK, A., The Pollenanalysis of Peat. — The Naturalist 1932 (pp. 177—182; 1 diagram; A, B, Co, P, QM).
- , The Glacial and Post-glacial Periods in West Yorkshire. — Proc. Geol. Ass., vol. XLIV, 1933 (pp. 263—269).
- and BLACKBURN, K. B., Analysis of some Lake District Peats. — North Western Nat., 1932 (pp. 94—97).
- , The late glacial and post-glacial periods in the North Pennines. Part III. The post-glacial peats. — Trans. Northern Naturalists' Union, vol. I, 1932 (1933) (pp. 79—103; 8 diagrams; A, B, Co, F, P, Q, S, T, U; *Sphagnum*, *ericoids*).
- , The distribution of Mesolithic Sites in the North of England. — Journ. Yorks. Arch. Soc., XXXI, 1933.
- WILMOTT, A. J., Concerning the History of the British Flora. — Soc. de Biogéogr., vol. III, Paris 1930 (pp. 163—193).

Italy.

- DALLA FIOR, G., Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. — Mem. Mus. Stor. Nat. Venez. Trident., vol. I, fasc. 3—4, Trento 1932 [28 pp.; 6 diagrams; A, Ab, B, Co, F, P, Pc, QM, S (Ac, C, *Castanea*, cf Fx, cf *Ostrya*)].
- , Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. II. Torbe del Renon. — Ibid., fasc. 5, 1933 (17 pp.; 3 diagrams; A, Ab, B, Co, F, P, P. *cembra*, Pc, QM, S).
- , Analisi polliniche di torbe e depositi lacustri della Venezia Tridentina. III. Le argille interglaciali alle «Fornaci» di Civezzano. — Ibid., fasc. 5, 1933 (15 pp.; 2 diagrams; A, Ab, B, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U).

KELLER, P., Storia postglaciale dei boschi dell'Italia settentrionale. — Archivio Bot., 8, 1932.

Japan.

JIMBO, T., Pollen-Analytical Studies of Peat formed on Volcanic Ash. — Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., 4. Ser., vol. VII, 1932 (pp. 129—132; 1 diagram; A, Ab, Ac, B and Co, F and Q, S. U).

Netherlands.

BEIJERINCK, W., Stuifmeelkorrels en sporen in humushoudende lagen onzer zandgronden. — De Lev. Natuur, Jrg. 35, 1930.

—, De subfossiele plantenresten in de terpen van Friesland en Groningen. Derde en laatste gedeelte: Overige macro- en microscopische resten. — Fonds landb. exp. bur. 1916—18, publ. no. 7, Wageningen 1931 (64 pp.; B, P; 14 plates with illustrations of epidermis cells, pollen grains, etc. Summary pp. 65—68: Beiträge zur Kenntnis der subfossilen Flora in den holländischen Wurten. Dritter und letzter Teil: Weitere makro- und mikroskopische Überreste).

BEIJERINCK, W., De oorsprong onzer Heidevelden. — Ned. Kruidkund. Arch., Deel 43, 1933 (pp. 272—290; summary pp. 290—292: Der Ursprung unserer Heideflächen).

—, Die mikropaläontologische Untersuchung äolischer Sedimente und ihre Bedeutung für die Florengeschichte und die Quartairstratigraphie (vorläufige Mitteilung). — Proc. Akad. Wetensch. Amsterdam, Vol. XXXVI, 1933 (pp. 107—115; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; *Cyperac.*, *Ericac.*, *Gramin.*, *Hieracium*, *Polygonum*, *Polypodium*, *Ranunculus*, *Selaginella*, *Stellaria*, *Succisa pratensis*).

—, Erratica des Würm-Glazials in den Niederlanden. — Ibid., Vol. XXXVI, 1933 (pp. 115—119; A, B, C, Co, F, P, Q, S, T; *Ericac.*, *Gramin.*, *Selaginella*, etc.).

—, Eene palaeolithische nederzetting aan het Kuinder-dal nabij Oosterwolde (Fr.). — Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Genootsch., 1933 [pp. 178—193; A, B, C, Co, F, P, Q, S, T; *Carex*, *Polygonum*, *Sphagnum*, *Succisa*, etc.; summary pp. 203—205: Eine palaeolithische Niederlassung am Rande des Kunder-Tales in der Nähe von Oosterwolde (Fr.), Holland].

FLORSCHÜTZ, F., Resultate von Untersuchungen an einigen niederländischen Mooren. — Rec. Trav. bot. néerl., vol. XXIX, 1932 (17 pp.; 5 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; investigations carried out in collaboration with W. H. VAN DOBBEN, M. H. VAN RAALTE, G. VERMEULEN, E. C. WASSINK).

Norway.

GRANLUND, E., Försök till pollenanalytisk åldersbestämning av skidfyndet från gården Musholm, Övrebö härad, Norge. — Bil. til LID, N., Skidfundet i Övrebö. Univ. Oldsakssaml., Årbok 1930, Oslo 1932 (pp. 27—31; 2 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, T, U).

MALMSTRÖM, C., Om skogsdikning och försumpningsfrågan i Norge. — Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr., 1933 [pp. 11—49; 4 diagrams; A, B,

- Co, P, Pc, T, U (analyses by T. von Post); summary pp. 49—52: Über Forstentwässerung und die Versumpfungsfrage in Norwegen].
- NORDHAGEN, R., De senkvartære klimavekslinger i Nordeuropa og deres betydning for kulturforskningen. — Inst. f. sammenlign. kulturforsk., ser. A, 12, Oslo 1933 (246 pp.; 2 diagrams; A, B, Co, P, Pc, T, U; analyses by LARSSON, NORDHAGEN and VON POST).
- ORDING, A., Relationer mellem klimaforandringer og historie. — Naturen, Bergen 1932.
- , Hvad torvmyrene kan fortælle om fortidens klima. — Tidsskr. for Det Norske Myrveselskab 1932.

Poland.

- DĄBKOWSKA, F., Zatorfienie doliny Łani. — Acta Soc. Bot. Pol., IX, 1932 (pp. 157—201; 17 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; summary pp. 202—205: Les tourbières de la vallée de la Łania).
- DYAKOWSKA, J., Analiza pyłkowa kilku torfowisk tatrzańskich. — Ibid., IX, 1932 (pp. 473—517; 7 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, cordata, T. platyphyllos, U; summary pp. 518—530: Analyse pollinique de quelques tourbières dans les Tatras).
- JARON, B., Analiza pyłkowa interglacjału z Żydowszczyzny koło Grodna. — Poln. Geol. Ges., Jahrg. IX, 1933 (pp. 147—174; 1 diagram; A, Ab, B. pubescens, B. verrucosa vel humilis, C, Co, Larix, P. montana, P. silvestris, Pc, Q, S, T. cordata, T. platyphyllos, U; summary pp. 175—183: Pollenanalytische Untersuchung des Interglazials von Żydowszczyzna bei Grodno in Polen).
- KULCZYŃSKI, S., Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl. — Acta Soc. Bot. Pol., IX, 1932 (pp. 237—299; B, P, S, Sphagnum, Aspidium).
- PIECH, K., Zur Kenntnis des Diluviums im südwestlichen Mittelpolen. II. Das Interglazial in Szczerców. — Ann. Soc. Géol. Pol., Kraków 1932 (pp. 51—132; 3 diagrams; A, Ab, Ac, B, C, Co, P, Pc, Q, S, T. cordata, T. platyphyllos, U; 2 plates with 87 illustrations of megafossils).
- SZAFER, W., Zur Auffassung der interglazialen Flora bei Grodno. — Poln. Geol. Ges., Jahrg. VIII, 1932 (8 pp.; A, Ab, B, C, Co, F, Larix, P, Pc, Q, S, T. cordata, T. platyphyllos, U; analyses by J. TRELA).
- , The historical development of the geographical area of the spruce (Picea excelsa Lam.) in Poland. — Przegl. Geogr., 11, 1932 (8 pp.; 4 pollenstatistical maps).
- THOMASCHOWSKI, M., Die Waldgeschichte in der Wojewodschaft Pomorze (Pommern) im Lichte der Pollenanalyse. — Roczn. Nauk Roln. i Lesn. 29, Posen 1933 (pp. 19—41; 6 diagrams; A, B, B. nana, C, Co, P, Pc, Q, S, T, U; German summary pp. 42—44).
- TOLPA, S., Torfowisko wyżynne »Mak« koło Antonówki na Polesiu. — Acta Soc. Bot. Pol., vol. IX (Suppl.) 1932 (pp. 217—234; 3 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, Fx, P, Pc, Q, S, T, U; Aspidium, Ericaceae, Sphagnum, Typha; summary pp. 234, 235: Das Hochmoor »Mak« bei Antonówka in Polesie).
- , Krasowe torfowiska koło Różany na Polesiu. — Ibid., vol. IX (Suppl.) 1932 (pp. 289—313; 4 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U;

- Ericac.*, *Sphagnum*, *Aspidium*; summary pp. 313—316: Karstmoore bei Różana in Polesie).
- TRELA, J., Analiza pyłkowa utworów międzylodowcowych w Olszewicach (uzupełnienie). — Spraw. Kom. Fizj. Polsk. Akad. Umiej., Vol. LXVI, 1932 [pp. 89—99; 1 diagram; A, Ab, C, Co, F, P, Pc, Q, S, *T. cordata*, *T. platyphyllos*, U; summary pp. 97, 98: Pollen analysis of the interglacial formations in Olszewice (completion)].
- WODZICZKO, A., Z badań historia roślinności w Wielkopolsce drogą analizy pyłkowej. — Acta Soc. Bot. Pol., vol. IX, 1932 (pp. 151—155; B, P, etc.; summary p. 155: Investigations of the vegetation of Poznań by means of pollen analysis).
- WODZICZKO, A., i THOMASCHEWSKI, M., Staniszewskie Błoto na Kaszubszczyźnie (Analiza pyłkowa). — Ibid., vol. IX (Suppl.) 1932 (11 pp.; 2 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, Fx, P, Pc, Q, S, T, U; summary pp. 6, 7: Das Heidemoor »Staniszewskie Błoto« in der Kashubei. Pollenanalyse).

Rumania.

- POP, E., Contribuții la istoria vegetatiei cvaternare din Transilvania. — Bul. Grăd. bot. și al Muz. bot. Univ. Cluj, vol. XII, 1932 (pp. 2—76; 11 diagrams; A, Ab, Ac, B, C, Co, F, Fx, P, Pc, Q, S, T, U; summary pp. 62—73: Beitrag zur quaternären Pflanzengeschichte Siebenbürgens).
- , Analize de polen in turba din Bucegi și Ceahlău. — Ibid., vol. XIII, 1933 (pp. 1—19; 2 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, P, Pc, Q, S, T, U; summary pp. 15—18: Analyses de pollen dans la tourbe des Bucegi et du Ceahlău).
- POPOVICI, R., Beitrag zur Waldgeschichte Nordrumäniens. — Bull. Univ. Cernăuți, 6, 1932 (pp. 229—250; investigations of prehistoric wood).

Russia and Siberia.

- ALABYSCHEW, W. W., Über einen Fund von Eichenpollen in Mooren von Zentral-Jakutien. — Trav. Comm. Quat. Acad., 2, 1932.
- , Analyse paléobotanique des sapropèles du lac Besymjannoe, près d'Oranienbaum, région de Leningrad. — Bull. Com. pour l'étude des Sapro-pélites, livr. 6, Leningrad 1932 (pp. 45, 46; Russian).
- DANSHIN, B. M., Some new data on the stratigraphy of the Pleistocene of the Moscow region. — Bull. Mosc. geol. prosp. serv., vol. II, 1933 (pp. 34—53; Russ.).
- DOKTUROWSKY, W., Neue Angaben über die interglaziale Flora in der USSR. — Abh. Nat. Ver. Bremen, Bd. XXVIII (Sonderheft) 1932 (pp. 246—261; 2 diagrams; A, Ab, B, C, Co, F, *Ilex*, *Larix*, P, Pc, Q, S, T, U).
- , Neue Beiträge zur Flora der Inter- und Postglazialen Ablagerungen der USSR. — All Ukrainian Acad. Sc., vol. II, 1932 (pp. 253—274; 12 diagrams; A, *A. glutinosa*, *A. incana*, Ab, B, C, Co, F, *Ilex*, *Larix*, *P. cembra*, *P. silvatica*, Pc, Q, S, T, *T. cordata*, *T. platyphyllos*, U; Russ.; German summary p. 270; also printed in Bull. Soc. Nat. Mosc., s. géol., T. IX, 1931, pp. 214—225; 3 diagrams; German summary pp. 226—229).
- , Die Torfmoore. — Moskva 1932 (192 pp.; 4 diagrams; Russ.).

- GERASIMOV, D. A., Der Torf, seine Entstehung, Lagerung und Ausdehnung. — Moskva 1932 (Russ.; 67 pp.; 2 diagrams).
- GIRMOUNSKI, A. M., Interglacial Deposits in the Basin of the Western Dwina River. — Bull. inform. Ass. Quatern., 1, 1931 (pp. 2—17; A, B, C, Co, Fx, P, Pc, Q, S, T, U).
- HENCKEL, A. A., and OSTASCHEVA, E. I., »Hanging« swamps in the environs of mount Yman-Tau, the South Urals. — Bull. inst. rech. biol. Perm, T. VIII, Livr. 6—8, Perm 1933 (pp. 233—252; 2 diagrams; Ab, B, P, Pc, S, T; English summary pp. 251, 252).
- KIBOWSKI, N. I., Industrialno-agrarnij kombinat Garkowsko-Switskij moch, 1930 (pollen pp. 84, 87, 88; Russian).
- KRÄUSEL, R., Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. — Leningrad 1932 (Russ.; transl. by W. M. KRYSHTOFOWICH).
- LAVROVA, M., Zur Geologie der Omega-Halbinsel im Weissen Meer. — Trav. Mus. Géol. Acad. USSR, 8, 1930 (Russ.; 66 pp.; 1 diagram; A, B, P, Pc, Q, S, U).
- LAVROVA, M., Contribution to the exploration of the Quaternary deposits of the Pomorskiy coast of the White Sea. — Trav. inst. géol. Acad. Sc. URSS, T. III, Leningrad 1933 [pp. 5—40; 2 diagrams; A, B, P, Pc, S, T (analyses by DOKTUROWSKY); English summary pp. 37—39].
- MARKOW, K. K., Die Ausbildung des Reliefs im nordwestlichen Teil des Leningrader Gebiets. — Trav. Geol. Prosp. Serv., 177, 1931 (Russ.; 253 pp.; 37 diagrams; A, B, Co, P, Pc, Q, S, T, U; English summary pp. 254—256).
- , Geschichte des nordwestlichen Teiles des Gebiets von Leningrad in der spät- und postglazialen Zeit. — Bull. inform. Ass. Quatern., 3—4, 1932 (pp. 71—76; 1 diagram; A, B, Co, P, Pc, QM, S).
- , La mer Yoldienne et le problème du détroit entre les mers Baltique et Beloie à la fin de la période glaciaire. — Izvestia Soc. Russe Géogr., vol. LXV, Leningrad 1933 (Russ.; pp. 369—384; 2 diagrams; A, B, P, Pc, QM).
- MESTSCHERJAKOF, D. P., SCHMIREW, W. I. und GORLENKO, A. P., Prirodnije i chosjaistwenie uslowija melioracii narskogo lugovobolotnogo massiwa, 1927 (pollen pp. 12, 13; Russian).
- MOSKVIITIN, I. A., Neues über den Aufschluss von Lichwin. — Bull. Soc. Nat. Moscou, 9, 1931 (Russ.; pp. 174—186).
- , Begrabenes Moor in den Ablagerungen der unteren Terrasse an der Druta bei Rogatshev. — Bull. inform. Ass. Quatern., 3—4, 1932 (English text pp. 61—67, Russian text pp. 67—72; 3 diagrams; A, B, C, Co, Larix, P, Pc, Q, S, T, U).
- , Data contributing toward precise definition of the lithology and age of the glacial deposits of the region of Gorky and Ivanov. — Bull. Mosc. Geol. Prosp. Serv., vol. II, fasc. 2, 1933 (Russ.; pp. 27—34).
- NEUSTADT, M., Instruktion zur Pollenanalyse von Torf. Anleitungen zur Torfforschung herausgeb. v. Torfinstitut Moskau, 1933 (Russ.).
- NIKITIN, A. P., On the age of the fossil flora at Lichwin. — Keller-Festschrift, Woronesh 1931 (pp. 391—399; Ab, Pc, S; English summary p. 400).
- , Pliozän- und Quartärfloren im Gebiet der Donvereisung und der unteren Wolga. Vergleichende Pollen- und Fruchtanalyse des Interglazials von Potylicha bei Moskau. — Vortragsthesen 2 int. Quartärkonf. 1932 (Russ.).

- ŠČUKINA, E. N., Raised beaches of the Upper Wolga and their relations to the glacial deposits of the region of Gorky and Ivanov. — Bull. Soc. Nat. Mosc., s. géol., T. XI, 1933 (Russ.; pp. 195—244).
- SEMLJAKOW, B. F., Die neolithische Siedlung von Negeshna. — Trav. Comm. Quat. Acad., 2, 1932.
- SUBKOV, A. I., Zur Kenntnis der Klimaänderungen in Nordsibirien im Postglazial. — Arb. d. Polarkomm. Akad. Leningrad 1932 (Russ.; A, B, P).
- SUKATSCHEW, W. W., Die phytopaläontologische Irtysch-Expedition. — Exp. Acad. USSR 1931, Leningrad 1932 [Russ.; pp. 359—366; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, F, *Ilex* (plioc.), *Larix*, *P. cembra*, *P. silvestris*, *Pc*, *Q*, *S*, *T*, *U*].
- , Untersuchungen der Quartärablagerungen vom Nischne-Irtisch-Gegend. — Exp. Allunion Akad. Wiss., Leningrad 1933 (pp. 166—178; A, Ab, B, C, Co, F, *Ilex*, *Larix*, *P. cembra*, *P. silvestris*, *Pc*, *Pterocarya*, *Q*, *S*, *T*, *U*; Russian).
- TICHEEVA, L., Begrabene posttertiäre Bodenbildungen in der Umgegend von Leningrad. — Trans. Dokuchaiev soil inst., fasc. 6, Leningrad 1932 (pp. 57—80; 1 diagram; A, B, P, *Pc*, *S*; German summary).
- ZEROW, D. K., Fossile Torflager im Dnieprufergebiet. I. Interglaziale Torflager in der Umgegend des Dorfes Kostjanetz im Kaniwschen Bezirk. — Die Quartärperiode, Lief. 3, 1931 (pp. 145—154; 1 diagram; A, Ab, B, C, P, *Pc*, *Q*, *S*; German summary pp. 154—156).
- ZEROW, D. K., Pollendiagramme der Sphagnummoore Korma und Mychijewe in der nordwestlichen Ukraine. — Ibid., Lief. 4, 1932 (p. VI).
- , Die Stratigraphie der Torflagerstätten der Ukraine als eine der Grundlagen zur quartären Geschichte der Vegetation und des Klimas des Landes. — Ibid., Lief. 4, 1932 (pp. 45—48; A, Ab, B, C, Co?, *P*, *Pc*, *Q*, *S*, *T*, *U*).
- , Die fossilen Torflager des Dniproufergebiets. II. Interglaziales Torflager in der Schlucht Lupynin in der Umgegend des Dorfes Chmilna im Bezirk Kaniw. — »Die Quartärperiode«, Lief. 6, Kiew 1933 (pp. 63—75; 3 diagrams; A, B, C, P, *Pc*, *QM*, *S*; German summary pp. 72—74).

South America.

- AUER, V., Die Moore Südamerikas, insbesondere des Feuerlandes. — Handbuch der Moorkunde, 7, 1933.
- , Verschiebungen der Wald- und Steppengebiete Feuerlands in postglazialer Zeit. — »Acta Geographica 5, N:o 2, Helsinki 1933 [313 pp; 55 diagrams; *Acaena*, *Apium*, *Armeria*, *Astragalus*, *Blechnum*, *Bolax* (*Azorella*), *Carex*, *Caryophyllac.*, *Chenopodiace.*, *Compos.*, *Desfontainea*, *Drimys*, *Drosera*, *Embothrium*, *Ephedra*, *Ericac.* (*Empetrum*, *Pernettya*), *Fuchsia*, *Gramin.*, *Gunnera*, *Hymenophyllum*, *Lycopodium*, *Myriophyllum*, *Myrteola*, *Nothofagus*, *Philesia*, *Podocarpus*, *Polypodiace.*, *Ranunculac.*, *Sisyrinchium*, *Tetroncium*; cf *Anemone*, *Arjona*, *Berberis*, *Cardamine*, *Carpha*, *Cystopteris*, *Drapetes*, *Donatia*, *Enargea*, *Gentiana*, *Hamadryas*, *Hippuris*, *Libocedrus*, *Luzula*, *Osmorhiza*, *Ourisia*, *Oxalis*, *Primula*, *Ribes*, *Saxifraga*, *Veronica*].

Sweden.

- ASSARSSON, G., Ancyclus- och Litorinagränser inom kartbl. Gusum. — Geol. Fören. Förh., Bd. 54, 1932 (p. 246).
- ENQUIST, F., Trädgränsundersökningar. — Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr., h. 2, 1933 (pp. 145—191; summary pp. 192—214: Baumgrenzuntersuchungen).
- ERDTMAN, G., The northwestern distribution limit of *Fagus sylvatica* L. — Sv. Bot. Tidskr., Bd. 26, 1932 (pp. 201—204; 1 map).
- GRANLUND, E., De svenska högmossarnas geologi, deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. — Sv. Geol. Unders., Ser. C, N:o 373 (Årsbok 26, 1932, N:o 1), Stockholm 1932 (193 pp.; 65 diagrams, schemes, and parts of diagrams; A, B, C, Co, *Hippophae*, P, Pc, Q, T, U; analyses also by BOOBERG, LARSSON, LUNDQVIST, T. VON POST and SANDEGREN; summary pp. 172—182: Die Geologie der schwedischen Hochmoore, ihre Bildungsbedingungen, Entwicklungsgeschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoorbildung und Versumpfung).
- , Vättern och landhöjningen. Kommer Jönköping att dräckas? — Mäster Gudmuns Gilles årsb. 1933, (pp. 11—35; 8 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, T, U).
- LAGERHEIM, G., in KURCK, C., Faunan och floran i några sydsåkanska, hittills obeskivna kalktuffer. — Ark. f. kem., min. och geol., Bd. 8: 15, 1922 (70 pp.; A, Co, P, T, U; *Dryopteris thelypteris*, *Aspidium filix mas*; rhizopods).
- LARSSON, C., Fossilt pollen av *Abies alba* och *Pinus cembra* (?) i Skåne. — Geol. Fören. Förh., Bd. 54, 1932 (pp. 212—214).
- LUNDQVIST, G., Der See Mensträsket in Västerbotten, Schweden. Eine biologisch-stratigraphische Orientierung. — Abh. Nat. Ver. Brem., Bd. XXVIII (Sonderheft) 1932 (pp. 223—234).
- , in MUNTHER, H., HEDE, J. E. och LUNDQVIST, G., Beskrivning till kartbladet Kappelshamn. — Sver. Geol. Undrs., Ser. Aa. N:o 171, Stockholm 1933 (3 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, T, U).
- , in MAGNUSSON, N. H. och LUNDQVIST, G., Beskrivning till kartbladet Nya Kopparberget. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa. N:o 175, Stockholm 1932 (1 diagram; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, T, U).
- , in MAGNUSSON, N. H. och LUNDQVIST, G., Beskrivning till kartbladet Grängesberg. — Sver. Geol. Unders., Ser. Aa. N:o 177, Stockholm 1933 (3 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, T, U).
- MALMSTRÖM, C., Om resultaten av en 70-årig myrdikning i Västerbotten. — Medd. Statens Skogsförsöksanst., H. 27, 1933 [pp. 123—141; 1 diagram; A, B, Co, P, Pc, T, U (analyses by T. von Post); summary pp. 142—144: Über die Resultate einer 70-jährigen Moorentwässerung in Västerbotten (Nordschweden)].
- VON POST, L. in MUNTHER, H., Ett par fynd av bison från Östergötland i ny belysning. — Geol. Fören. Förh., Bd. 44, 1922 (pp. 144—150; B, Co, P, Q, T).
- , Den svenska skogen efter istiden. — Verdandis småskrifter, n:r 357; Stockholm 1933 (64 pp.; 14 maps and diagrams).

- VON POST, L., Ur Europas skogshistoria efter istiden. — Ibid., n:r 358, Stockholm 1933 (64 pp.; 19 maps and diagrams).
- , A gothiglacial transgression of the sea in South Sweden. — Geogr. Ann., Årg. XV, 1933 (pp. 225—254; 3 diagrams; A, B, Co, F, P, Pc, S, U).
- SANDEGREN, R., Einige neue Funde von fossilen *Najas flexilis* in Schweden. — Abh. Nat. Ver. Brem., Bd. XXVIII (Sonderheft) 1932 (pp. 235—245; 1 diagram; A, B, C, Co, P, Pc, Q, QM, S, T, U).
- , in MAGNUSSON, N. H. och SANDEGREN, R., Beskrivning till kartbladet Karlstad. — Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. N:o 174, Stockholm 1933 (10 diagrams; A, B, C, Co, F, P, Pc, Q, QM, S, T, U).
- THOMASSON, H., Ancylos- och Litorinagränser på Geol. kartbladet Gusum. — Geol. Fören. Förh., Bd. 54, 1932 (pp. 165—190; 4 diagrams; A, B, Co, *Hippophae*, P, Pc, Q, T, U; *Myrioph. alterniflorum*).

Switzerland.

- GAMS, H., Die vegetations- und klimageschichtliche Bedeutung der Alpenseen und Alpenmoore. — Forsch. u. Fortschr., 8, Berlin 1932.
- HÄRRI, H., Löss- und pollenanalytische Untersuchungen am Breitsee (Möhl- lin, Aargau). — Mitt. Aarg. Naturf. Ges., H. XIX, 1932 (pp. 99—152; 1 diagram; A, Ab, B, C, Co, F, Fx, P, Pc, Q, S, T, U).
- KELLER, P., Wandlungen des Landschaftsbildes in prähistorischer Zeit. Die Wald- und Klimageschichte des Fürstenlandes. — Arb. aus d. prähist. Abt. d. Hist. Mus. St. Gallen, 1, 1933 (57 pp.).
- , Untersuchung eines Torflagers am Zürichberg. — Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, Bd. 78, 1933 (pp. 1—7; 1 diagram; A, B, C, F, P, Q, S, T, U).
- LÜDI, W., Die Geschichte des Grossen Moores in der Postglazialzeit. — Mitt. Naturf. Ges. Bern 1932 (4 pp.).
- , Die Waldgeschichte der Grimsel. — Beih. Bot. Centr.-Bl., Bd. XLIX (Erg.-Bd.) 1932 (pp. 190—226; 5 diagrams; A, *A. viridis*, Ab, B, Co, F, *Larix*, P, *P. cembra*, *P. montana*, Pc, Q, S, T, U).
- SPINNER, H., Les tourbières et l'histoire de la forêt. — Rameau de Sapin, 2. sér., Neuchâtel 1927.
- , Le Haut-Jura neuchâtelois nord-occidental. — Mat. pour le levé géobot. Suisse, fasc. 17, Berne 1932.

United States.

- BRYAN, K., Paleoclimatology in North America as a result of the study of peat bogs. — Ztschr. Gletscherkunde, XX, 1932 (pp. 76—81).
- HOUDEK, P. K., Preliminary pollen statistics of two Michigan bogs. — Ill. State Acad. Sci., 1932.
- , Pollen Statistics for Two Indiana Bogs. — Proc. Ind. Ac. Sci., vol. 42, 1932 (1933) [5 pp.; 2 diagrams; Ab, B, C, F, Fx, *Juglans*, *Liquidambar*, *Ostrya*, P, Pc, Q, T, *Tsuga*, U (A, Co, *Larix*, S)].
- , Pollen Analysis of some Water Deposited Sediments. — Ibid. 1933.
- LINDSEY, A., Preliminary fossil pollen analysis of the Merrillville, Indiana, white pine bog. — Butler Univ. Bot. Stud., vol. II, 1932 (pp. 179—182; 1 diagram; Ab, P, Pc).

- POTZGER, J. E., Succession of forests as indicated by fossil pollen from a Northern Michigan bog. — Science, vol. 75, 1932 (p. 366; 1 diagram; conifers, deciduous trees, herbaceous plants).
- SEARS, P. B., Postglacial climate in eastern North America. — Ecology, vol. XIII, 1932 (pp. 1—6).
- , in COOPER, W. S. and FOOT, H., Reconstruction of a late-pleistocene biotic community in Minneapolis, Minn. — Ibid., vol. XIII, 1932 (pp. 63—72; A, *P. strobus*, *Pc spp.*).
- , The archaeology of environment in eastern North America. — Amer. Anthropologist, vol. 34, 1932 (pp. 610—622).
- , Climatic change as a factor in forest succession. — Journ. of Forestry, vol. XXXI, 1933 (pp. 934—942).
- and COUCH, G. C., Microfossils in an Arkansas peat and their significance. — Ohio Journ. Sci., vol. XXXII, 1932 (pp. 63—68; 1 diagram; *Carya*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *P*, *Q*, *U*).
- VOSS, J., Pleistocene forests of central Illinois. — Bot. Gaz., vol. 94, 1933 (pp. 808—814; *Ab*, *P*, *Pc*).
- WILSON, L. R., The Two Creeks forest bed, Manitowoc county, Wisconsin. — Trans. Wisc. Acad. Sci., vol. 27, 1932 (pp. 31—46; *B*, *P. Banksiana*).

Yugoslavia.

- TSCHERNJAWSKI, P., Resultati analise polena u mulu Skadarskog Jesera. — Bull. Soc. sc. Skopje 9 (1931) 1932 (pp. 67—76; 2 diagrams; *A*, *Ab*, *B*, *C*, *Co*, *F*, *P. leucodermis*, *P. pinea*?, *P. silvestris*, *Pc*, *Q*, *S*, *T*, *U*; German summary pp. 77, 78).
- , Beitrag zur postglazialen Geschichte des Blace-»Sees« in Serbien. — Bull. Inst. Bot. Univ. Beograd, 2, 1932.

Addenda to Morphology and chemistry of pollen grains and spores.

- JIMBO, T., The Diagnoses of the Pollen of Forest Trees. I. — Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ., 4th Ser., Biol., vol. VIII: 3, Sendai 1933 (pp. 287—296; 2 plates with 20 figures).
- KATZ, N. J. and KATZ, S. W., Atlas der Pflanzenreste im Torf. — Staatsverl. f. landwirtschaftl. Lit., Moskau und Leningrad 1933 [33 pp., 20 plates with 259 figures: fern sporangia and spores, leaves of mosses (*Sphagnum*, *Drepanocladus* etc.), structure of epidermis, rootlets etc. of higher plants; German text pp. 19—30].
- ZETZSCHE, F., Kork und Cuticularsubstanzen. — Pp. 205—239 in KLEIN, G., Handbuch der Pflanzenanalyse, 3 Bd., 1. Hälfte, Wien 1932.
- , Fossile Pflanzenstoffe. — Ibid. pp. 293—344, 1932.

De geologiska förhållandena vid grafitförekomsterna i Norberg.

Av

FREDRIK MOGENSEN.

(Manusk. inkommet ¹²/₅ 1934.)

I trakten av Halvarsbénning och Fragg i de västra delarna av Norbergs socken finnas en del grafitförekomster, vilka sedan länge tilldragit sig stort intresse bland geologerna. För något år sedan hade förf. tillfälle att studera de geologiska förhållandena särskilt inom området kring Halvarsbénning, och enär därvid en del nya iakttagelser gjordes, som delvis icke överensstämde med tidigare uppfattningar, torde en närmare beskrivning kunna påräkna visst intresse.

De kända grafitförekomsterna uppträda dels strax V om Giltjärn i en lagerformad bildning inom Giltjärns- och Troeng-gruveutmälen, dels några hundra meter NV om sjön Alten, inom Gamla Skrammelfallsgruvans och angränsande utmål. Dessutom finnas ett flertal spridda, obetydliga grafitanledningar i närheten, såsom Kojgruvan och Salomongruvan samt Ekorrsvedsgruvan 5 km längre åt NNO.

Bland tidigare gjorda undersökningar märkas främst A. E. TÖRNEBOHMS 1874, WALFR. PETERSSONS 1892—1893, G. LINDROTHS 1915—1917, H. v. ECKERMANNNS 1927 och A. HÖGBOMS 1929.

TÖRNEBOHM ansåg grafitförekomsterna vara lagerbildningar i leptitformationen, och även PETERSSON synes ha varit av likartad uppfattning, medan LINDROTH antagit dem vara gångbildningar i metamorfoserad urgranit, varvid han särskilt framhållit de ljusa salbandszoner, som åtfölja grafitgångarna och som han tolkat som metasomatiska bildningar, orsakade av det genomsättande gångmaterialet. v. ECKERMANN har, med stöd av erfarenheter från bl. a. Svensbo grafitförekomster, tytt dessa kontaktzoner såsom pegmatitiseringsfenomen, uppkomna vid kontakten mellan grafitförande leptit och yngre urgranit. HÖGBOM har hänfört grafitfyndigheterna till ett stråk av grafitförande urbergssediment, som han även påträffat i nordöstra hörnet av geologiska kartbladet Malingsbo. Han har särskilt framhållit överensstämmelsen med Västerbottens svarta, sedimentära skiffrar och Mälar dalens grafitförande stråk. De av förf. gjorda observationerna visa tydligt att grafitförekomsterna primärt tillhöra leptitformationen, såsom här nedan närmare skall klarläggas.

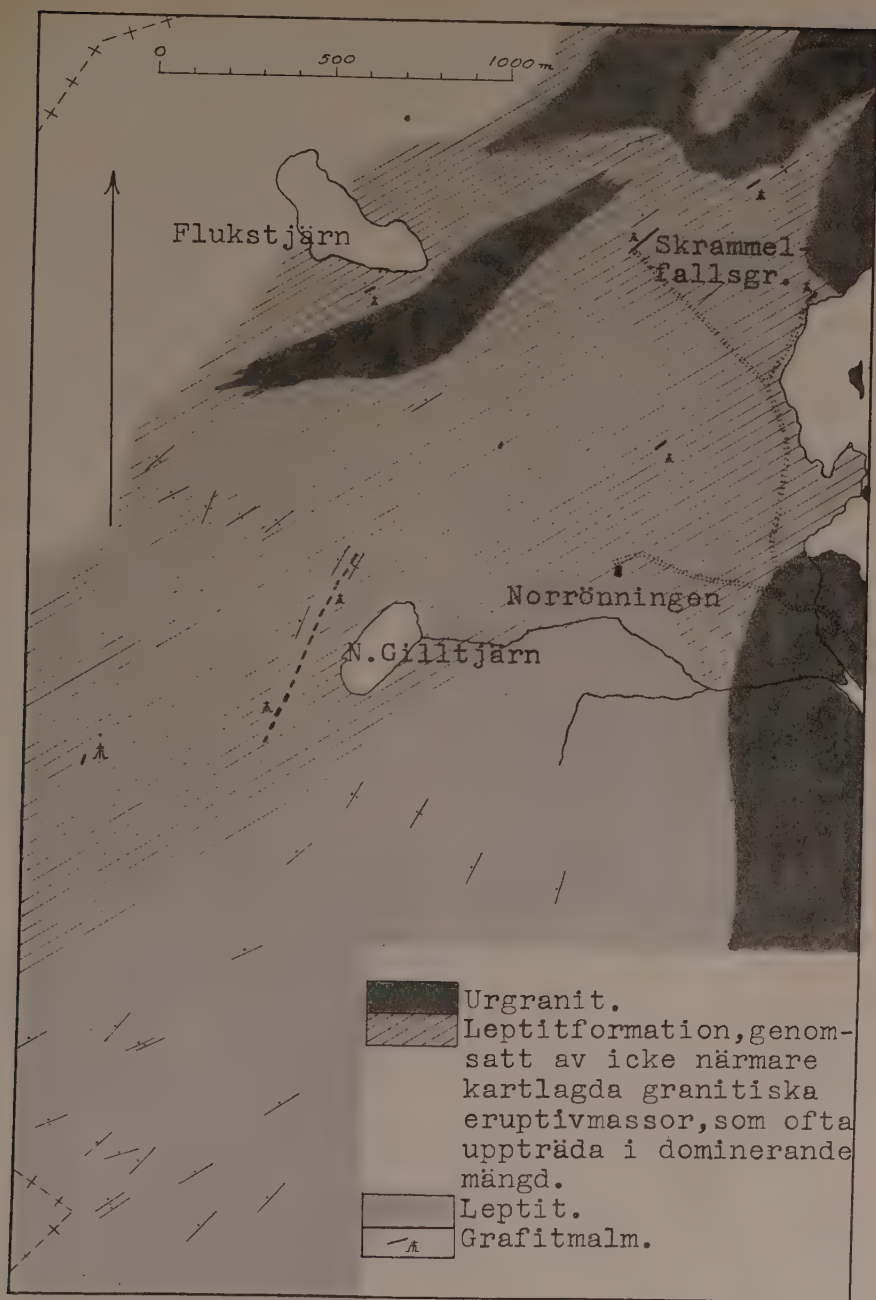


Fig. 1. Berggrundskarta över trakten kring Halvarsbänning.

Bergartsfördelningen i trakten av Halvarsenbenning framgår av fig. 1, som grundar sig på noggrann hällkartering efter linjesystem. Den bild av områdets geologi, som sålunda erhållits, överensstämmer tämligen väl med WALFR. PETERSSONS karta. Trakten uppbygges huvudsakligen av leptiter, hornblände-biotit-granit och en omvandlad, tvåglimrig, granitisk bergart.

Hornblände-biotit-graniten tillhör det stora urgranitområdet V om Norberg. Bergarten är stundom nästan fullkomligt massformig, men visar sig i allmänhet mer eller mindre förgnejsad. Den är tämligen jämnkornig med en kornstorlek av ca 1—2 mm. De ingående mineralen äro oligoklas, som ofta är starkt omvandlad, tydligt undulös kvarts i något mindre korn än plagioklasen, biotit, pleokroitisk i rödbrunt och brungult, hornblände, pleokroitiskt i blågrönt och brungult, samt magnetit, apatit och en del andra accessoriska mineral. Stundom är bergarten hornbländerik och biotitfri, stundom biotitrik och hornbländefri, samt visar sig för övrigt hava något växlande sammansättning. Kontakten mot övriga bergarter är skarp och kan synnerligen vackert iakttagas i t. ex. Fraggbergets västsluttning. Inom vissa trakter, såsom vid Fraggs by, där gränsen går tämligen vinkelrätt mot övriga bergarters parallellstruktur, uppträda stora ådergnejsområden.

Leptiterna synas åtminstone till större delen vara av sedimentär karaktär. TÖRNEBOHM begagnar t. o. m. uttrycket »lerskifferartade» om bergarter inom området. Leptiternas sammansättning är ganska växlande. De flesta leptiterna äro dock muskovitförande, kvartsrika bergarter med oligoklas eller mera basisk fältspat. Kvartshalten kan ibland stiga över 80 %. Hornbländerika bergarter finnas emellertid även. Till utseendet äro leptiterna ljusgråa med stundom tydlig lagerstruktur. Ofta äro de dock nästan massformiga.

Leptiterna ha i genomsnitt kornstorlekar på 0.02—0.05 mm, men grövre leptiter finnas även. De ingående mineralen äro kvarts, basisk plagioklas, som oftast är starkt muskovitiserad, biotit, som är pleokroitisk i rödbrunt och halmgult samt någon gång kloritiserad, muskovit, sillimanit, andalusit, granat, titanit, apatit etc. Mikroklin är sällsynt. Andra undersökta leptiter härifrån ha visat sig bestå av kvarts, kalkrik plagioklas, ljust, svagt pleokroitiskt hornblände, biotit samt magnetkis. Som regel är även här plagioklasen starkt omvandlad. Invid grafitlagren vid Giltjärn bliva leptiterna i allmänhet mer eller mindre grafithaltiga. Som ett typiskt exempel på en leptit visas å fig. 2 en fotografi från ett prov, taget alldeles intill grafitkontakten i Troenggruvans södra del.

Grafitförekommsterna ha liksom leptiterna varit utsatta för mycket starka omvandlingar. I Troenggruvans norra del finnes emellertid gott tillfälle ett studera en tämligen väl bevarad grafitförekomst. Den omgivande bergarten är här en typisk leptit, som intill grafitkontakten blir alltmera grafitförande. Trots den stegrade grafithalten i leptiten är dock kontakten mot grafitlagret skarp. Något slags kontaktzon finnes ej här.

Själva grafitmassan är till utseendet nästan tät. Den är tydligt skrynklad. Dess viktigaste beståndsdel är grafit, som ofta bildar sammanhängande partier av någon millimeters storlek. Kornstorleken hos enskilda grafitkorn är troligen från 0.03 mm till 0.002 mm. Vidare iakttages starkt omvandlad fältspat, vars ursprungliga karaktär ofta icke längre kan bestämmas. Finbladig muskovit, tydligen en omvandlingsprodukt av fältspaten, är mycket vanlig. Dessutom iakttages kvarts, ofta i breccierande sprickor, samt 2 mm stora, bruna, starkt pleokroitiska turmaliner och slutligen pyrit.

I de olika förekomsterna är grafiten nästan alltid »amorf». Stundom kan man iakttaga smala ådror av fjällig grafit, vilka synas brecciera den övriga grafitmassan.

Fig. 3 visar en mikrofotografi av grafitstuff från Salomongruvan. Den tydliga deformationsstrukturen med rundade grafitrester i en slirig massa är ganska markant. Tydligen ha deformationerna i berggrunden koncentrerats inom grafitlagren. De millimeterstora, zonbyggda turmalinkristallerna äro å denna lokal särdeles framträdande. Turmalinen är pleokroitisk i halmgult och rödbrunt och företer i det närmaste samma pleokroismfärger som biotiten i trakten. För övrigt består provet av grafit, ofta i större sammanhängande grafitpartier, vilka äro sammansatta av gyttringar av 0.03 mm:s och troligen även större korn. Vidare märkes undulös kvarts i upp till 0.2 mm:s korn, muskovit i högst 1 mm:s blad, biotit, till oigenkännlighet omvandlad basisk plagioklas samt mycket magnetkis, uppträdande som större korn eller fint insprängd bland grafiten.

Tvåglimmergraniten är en heterogen bergart, vars geologiska ställning icke är alldeles klarlagd. Den är emellertid tydligt yngre än grafitlagren. I Giltjärnsgruvan kan man sålunda iakttaga en synnerligen vacker breccia. Tydliga kontakter mot leptiterna äro sällsynta. En dylik, som visar att leptiten är äldre än graniten, finnes efter vägen ca 200 m SO om Skrammelfallsgruvan. Leptiterna synas förete starka omvandlingar (muskovitisering etc) intill denna granitbergart, som även är omvandlad, och tvetydiga mellanformer finnas rikligt. På kartan ha därför dessa bägge bergarter icke särskilts inom det område, där tvåglimmergraniten uppträder i större mängd. Å

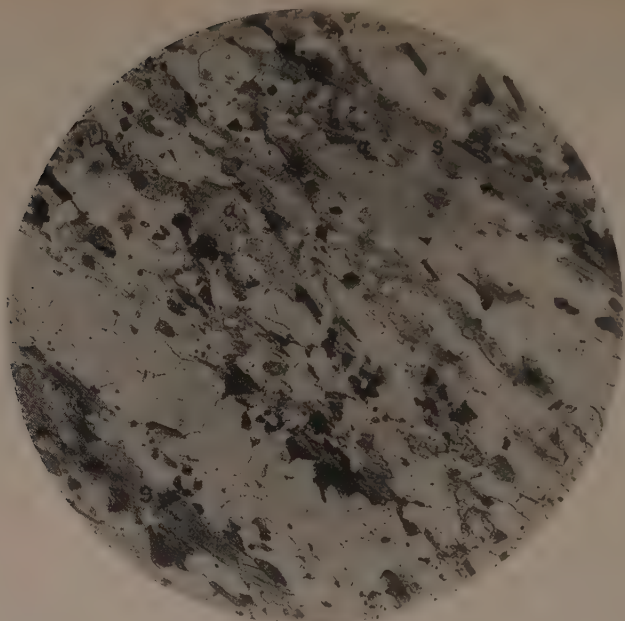


Fig. 2. Leptit från Troenggruvan. 30 $\times$. Vanligt ljus. Vitt = kvarts, plagioklas
b = biotit, a = andalusit, s = sillimannit. A. KARLSSON foto.

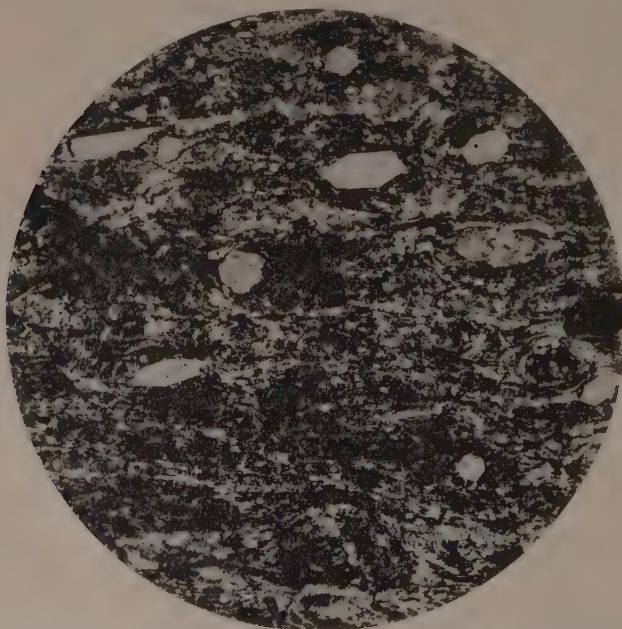


Fig. 3. »Grafitmalm» från Salomongruvan. 5 $\times$. Vanligt ljus. Observera deforma-
tionsstruktur och turmalinkristaller. A. KARLSSON foto.

detta område uppträder tvåglimmergraniten såsom i allm. små intrusioner och antagligen är i stort sett ursprungligen leptitiska bergarter de vanligaste. Tvåglimmergraniten kan möjligen sammanföras med ådergnejsbildningar.

Någon kontakt mellan tvåglimmergranit och hornblände-biotitgraniten har ej kunnat iakttagas. Man är därför hågad antaga att tvåglimmergraniten är en metamorfoserad form av hornbländegraniten. Det förefaller dock på grund av vissa observationspunkters närbelägenhet, som om kontinuerliga övergångar mellan dessa bägge bergarter skulle saknas och de skulle sålunda utgöra två fullkomligt skilda eruptivbergarter. I så fall skulle man på grund av hornblände-biotitgranitens uppträdande i fält och dess relativa frihet från omvandlingar vara böjd att anse den vara den yngsta av de bägge graniterna.

Tvåglimmergraniten har i allmänhet en kornstorlek av ca 0.5 mm, men ofta iakttages en viss dubbelkornighet med 0.05—0.10 mm:s korn i granulationspartierna, som huvudsakligen bestå av enbart kvarts. Vissa prov av bergarten ha visat sig hålla kvarts till 60—70 %, oligoklas, muskovit och biotit, men ingen mikroklin, medan andra varit mikroklinrika. Plagioklasen är alltid starkt omvandlad, mikroklinen däremot bättre bevarad. Myrmekitstrukturer kunna ofta iakttagas. Klorit finnes stundom såsom en omvandlingsprodukt. Turmaliner ses någon gång. I en kontaktstuff från Skrammelfallsgruvan har rutil i 0.2 mm:s korn iakttagits.

Ehuru de geologiska förhållandena inom området i vissa delar fortfarande äro dunkla, framgår det dock tydligt att grafitförekomsterna vid Halvarsbenning primärt tillhöra leptitformationen. De grafitförande leptiterna ha genom sin sammansättning och sin ofta väl bevarade skiktning visat sig vara sedimentära och grafiten måste tydligen vara en inlagring i leptit i enlighet med förhållandena inom t. ex. det av GEIJER beskrivna Vittangiområdet. De starka mekaniska deformationer, granitiska intrusioner och kemiska omvandlingsprocesser, som påverkat grafitlagren hava i större eller mindre utsträckning beslöjat de ursprungliga förhållandena. De ha sålunda givit upphov till oregelbundenheter i lagerformen, bildning av vackra breccior, allmän muskovitisering av fältspaterna, utbildning av turmaliner etc. Den intressantaste omvandlingen är dock måhända den, som givit upphov till de omtalade kontaktzonerna vid Skrammelfallsgruvan. Vid förf:s besök erbjödo de från senaste brytningsperioden kvarliggande varpen knappast några exempel på dessa kontaktföreteelser, medan däremot grafitbrottstycken i granit kunde iakttagas. Kontaktzonerna torde därför ha uppkommit genom pegmatitiseringsprocesser i enlighet med v. ECKERMANN'S tolkning.

Till slut vill förf. rikta ett varmt tack till professor P. GEIJER, som vid mikroskoperingsarbetena å Tekniska Högskolans Mineralogiska Institution visat det största tillmötesgående.

Litteraturhänvisningar.

- A. E. TÖRNEBOHM: Geologisk Öfversiktskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag. Stockholm 1880.
- WALFR. PETERSSON: Geologisk Atlas öfver Norbergs Bergslag. S. G. U. Ser. Bb. N:o 9. Stockholm 1900.
- O. STUTZER: Die wichtigsten Lagerstätten der »Nicht-Erze«. Berlin 1911.
- G. LINDROTH: Grafitfyndigheterna inom Norbergs Bergslag. Geol. För. Förh. Bd. 40. Stockholm 1918.
- P. GEIJER: Det grafit- och järnmalmsförande området vid Vittangi. S. G. U. Ser. C. N:o 284. Stockholm 1918.
- H. v. ECKERMANN: The graphite deposits at Svensbo. Geol. För. Förh. Bd. 49. Stockholm 1927.
- A. HÖGBOM: Om förekomst av urbergssediment på geol. kartbladet Malingsbo. Geol. För. Förh. Bd. 51. Stockholm 1929.
- A. HÖGBOM: Beskrivning till geol. kartbladet Malingsbo. (Berggrunden.) S. G. U. Ser. Aa. N:o 168. Stockholm 1930.
-

Das Alter der fossilen Hölzer vom Mt. Elgon, Brit. Ost-Afrika.

Von

R. KRÄUSEL, Frankfurt a. M.

(Manusk. eingegangen 28/s 1934.)

Schwedische und englische Forscher haben in den Tuffschichten des in Britisch Ostafrika gelegenen Mt. Elgon fossile Hölzer gesammelt, die von Miss H. BANCROFT beschrieben worden sind. Das pflanzengeographisch überaus wichtige Ergebnis ist der Nachweis von *Dipterocarpaceen*, also einer Angiospermengruppe, die heute mit Ausnahme weniger, isolierter Formen in Afrika völlig fehlt, während sie in Süd- und Südostasien einen erheblichen Anteil am Aufbau des Waldes hat. BANCROFT hat über die Verbreitung ausführlich berichtet (1933, 78).

Fast gleichzeitig konnte CHIARUGI fossile *Dipterocarpoxylo* aus Ital. Somaliland beschreiben (1933), die für miozän angesehen werden. Unter diesen Umständen ist zu fragen, welches Alter den Mt. Elgon-Hölzern zukommt. ÖDMAN (1930) verlegt die Tätigkeit des Vulkans in das Spättertiär; die Tuffschichten müssten demnach also etwa pliozän oder miozän sein. Ursprünglich glaubte man, wie es ja nur natürlich ist, dass die Hölzer vom gleichen Alter wie der Tuff sind, in dem sie eingebettet liegen (WAYLAND 1928). Aber diese Ansicht wird von Miss BANCROFT abgelehnt. Sie glaubt, das mit der Erhaltungweise der Hölzer begründen zu können: »The whole appearance and condition of the plant fragments, in fact, gives the impression that they were subjected to volcanic heat after they were already fossilised». So meint sie, dass die Hölzer bereits in fossilem (versteinertem) Zustande Teile einer älteren Schicht waren, die bei dem erneuten Ausbruch als Bomben usw. in die Luft geschleudert und dann wieder zum zweiten Male in die neugebildeten Aschenschichten eingebettet worden sind. Die Hölzer sollen sich danach also an »sekundärer Lagerstätte» befinden und älter als ihr jetziges Muttergestein sein. Ihr Alter wäre danach ganz unbestimmt (Tertiär? Kreide?), denn »at what epoch fossilisation of the Elgon specimens took place cannot be determined.»

Diese ganze Vorstellung, dass die Fossilien im Untergrunde lagen, dann durch die Luft geschleudert wurden, um schliesslich wieder friedlich zum zweiten Male Seite an Seite begraben zu werden, mutet an sich recht abenteuerlich an. Sie wird allein mit der Erhaltung der Stücke begründet, man ist daher erstaunt, über diese nur einige ganz allgemeine Angaben (»the condition of the petrifying medium suggests metamorphism and re-crystallisation to an extent, which, in many cases, has obscured or even entirely obliterated the original wood-structure«) zu hören; man erfährt nicht einmal, um welche Versteinerungsmasse es sich handelt!

Dass hierüber indessen eine ganze, ausführliche Arbeit vorliegt (UDLUFT 1926), ist Miss BANCROFT anscheinend entgangen, wenigstens geht sie darauf mit keinem Worte ein. Diese Arbeit ist damals vom Verf. veranlasst worden, dem das schwedische Material zur Untersuchung übergeben worden war. Erst als sich zufällig ergab, dass Miss BANCROFT die englischen Aufsammlungen in Bearbeitung hatte, wurden ihr auf Anregung des Verf. auch die hier befindlichen Stücke übermittelt. UDLUFT konnte nachweisen, dass die Hölzer grösstenteils in Zeolith umgewandelt sind. Neben Natrolith, bzw. Mesolith und Apophyllit ist am Aufbau ausserdem noch Kalkspat beteiligt; auch ein Überrest der organischen Holzsubstanz ist noch vorhanden. Die Kristallisation des eindringenden Materials ist durch die Holzstrukturen beeinflusst worden, wobei nach einander zuerst Natrolith, dann Apophyllit und schliesslich Kalkspat eingedrungen sind. Ausführlich behandelt UDLUFT die Frage der wirksam gewesenen Temperatur und kommt zu dem Ergebnis, dass eine Erhitzung auf über 150° stattgefunden haben muss, dass die Temperatur aber kaum sehr viel höher gewesen sein dürfte. Dass es sich um Einbettung frischen Holzes gehandelt hat, sieht er als selbstverständlich an. Dabei braucht der Tuff primär keine hohe Temperatur besessen zu haben. Er ist vielmehr mit seinen Holzeinschlüssen in epivulkanischer Phase erwärmt worden, wobei unter Luftabschluss Trocknung und teilweise Destillation eintrat. Dass für die Zeolithbildung keine allzu hohen Temperaturen erforderlich sind, geht auch aus den Befunden BRADLEYS (1928, 1929) an Zeolithen in der eoänen Green River-formation Utahs hervor.

Zu der von Miss BANCROFT vertretenen Ansicht nimmt Herr UDLUFT in einem Briefe wie folgt Stellung: »Ich habe mir meinen damaligen Aufsatz erneut durchgelesen und bin dabei wieder in der Ansicht bestärkt worden, dass es sich um frisches Holz gehandelt haben muss. Ich kann mir nicht denken, welche Merkmale für die Ansicht Miss BANCROFTS sprechen sollen, denn wenn ein ursprünglich bereits verkie-seltes Material vorgelegen hätte, dann müssten irgendwelche Quarz-

reste vorhanden gewesen sein. Der Quarz der Verkiezelung wäre kaum von den nicht sehr heissen Lösungen umgesetzt worden; zum mindesten wäre es doch sehr merkwürdig, wenn er restlos verschwunden sein sollte. Ein durch Karbonat versteinertes Holz kann es auch nicht gewesen sein, denn es steht fest, dass der vorhandene Kalkspat als jüngstes Mineral der Paragenese anzusprechen ist. Die Struktur mancher Stücke ist doch verhältnismässig gut erhalten. Das halte ich aber für ausgeschlossen, wenn eine zweimalige stoffliche Verschiebung eingetreten wäre. Die Anpassung der Zeolithausbildung an die pflanzliche Struktur erscheint mir nur möglich, solange diese noch nicht durch eine andere anorganische Substanz abgebildet, verdrängt oder ersetzt ist. Zudem erscheint es mir wenig wahrscheinlich, dass man diese Hölzer in einem anscheinend so reichen Masse findet, wenn sie nach einer ersten Einbettung erst noch einmal als Bombe durch die Luft geflogen sein sollten.»

Hiergegen dürfte sich kaum ernstlich etwas sagen lassen. Auch der Einwand, dass BANCROFT und UDLUFT vielleicht verschiedenes Material in Händen hatten, ist hinfällig. Ein Blick auf UDLUFTS Bilder (Taf. 2) genügt zu der Feststellung dass es sich auch da um *Dipterocarpoxyylon africanum* BANCROFT handelt.

BANCROFT meint, dass die Erhaltung der Hölzer »does not indicate that they were subjected to great heat before fossilisation«. Ich weiss nicht, was sie da unter »grosser Hitze« versteht. Die von UDLUFT für notwendig erachteten Temperaturen sind jedenfalls nicht geeignet, grössere Veränderungen der Holzstruktur zu verursachen. Das geht eindeutig aus Versuchen hervor, die mein Freund Prof. WEYLAND — Elberfeld durchgeführt hat. (Verschiedene frische Hölzer wurden im Enklaven einmal trocken, zum andern unter der Einwirkung von Silikatlösungen längere Zeit auf 150—200° erhitzt. Abgesehen von starker Braunfärbung der Holzelemente ergaben sich dabei keinerlei Veränderungen!).

Andererseits erklärt sich die schlechte Erhaltung mancher Stücke ohne weiteres aus der Zeolithbildung in frischem Holze, während sie bei erneut eingebetteten, schon vorher versteineten Hölzern völlig unverständlich wäre.

Zusammenfassend darf man also sagen: Für die von Miss BANCROFT geäusserte, von vornherein höchst unwahrscheinliche Ansicht lässt sich aus dem Erhaltungszustand der Hölzer auch nicht die geringste Stütze ableiten. Vielmehr zeigt die sorgfältige Untersuchung UDLUFTS, dass die Hölzer frisch eingebettet wurden. Sie sind teilweise in Zeolithe umgewandelt. Je geringer die Zeolithbildung ist, um so undeutlicher sind die anatomischen Strukturen, die schliesslich völlig ver-

schwinden können. In schon versteinerten und sekundär wieder in Tuff begrabenen Hölzern wäre dies alles unverständlich. Hölzer und Tuff sind also gleich alt, d. h. sie gehören dem oberen Tertiär an. CHIARUGI stellt die *Dipterocarpoxyla* des Somalilandes in das Miozän; es ist nicht ausgeschlossen, dass dies auch für die Mt. Elgon-Hölzer gilt. Pflanzengeographisch ergibt sich somit die Tatsache, dass die *Dipterocarpaceen* (i. e. S.), im Miozän im mittleren Ostafrika verbreitet waren und erst später vom afrikanischen Festland verdrängt worden sind.

Gelegentlich der Neubeschreibung der fossilen Floren Ägyptens soll hierauf näher eingegangen werden.

Schriftenverzeichnis.⁹

- BANCROFT, H. (1932). Some Fossil Dicotyledonous Woods from the Miocene (?) Beds of East Africa. — *Ann. of Bot.* **46**, 1932.
- , (1932). A Fossil Cyatheoid Stem from Mount Elgon, East Africa. — *New Phytol.* **31**, 1932.
- , (1933). A Contribution to the Geological History of the Dipterocarpaceae. — *Geol. För. Stockholm Förh.* **55**, 1933.
- BRADLEY, W. H. (1928). Zeolite Beds in the Green River Formation. — *Science* **67**, 1928.
- , (1929). The occurrence and origin of analcite and meerschäum beds in the Green River formation of Utah, Colorado, and Wyoming. — *U. S. Geol. Surv. Prof. Pap.* **158 A**, 1929.
- CHIARUGI, A. (1933). Legni fossili della Somalia Italiana. — *Palaeont. Ital.* **32**, Suppl. 1, 1933.
- ÖDMAN, O. H. (1930). Volcanic rocks of Mount Elgon in British East Africa. — *Geol. För. Stockholm Förh.* **52**, 1930.
- UDLUFT, H. (1926). Zeolithe als Fossilisationsmaterial. — *Ark. f. Kemi, Min. Geol.* **9**, No. 33, 1926.
- WAYLAND, E. J. (1928). Uganda Protectorate. — *An. Rep. Geol. Surv. Dept. Uganda f.* 1927, 1928.
-

Note on a new Mineral from Långban (Sahlinite).

By

G. AMINOFF.

With chemical analysis by R. BLIX.

(M. S. received 14/s 1934.)

The new mineral occurs in dolomite impregnated by hausmannite. It forms aggregates of thin scales of one to a few mm in diameter. The scales have one very prominent cleavage, but do not show any other crystallographical development. The colour is light sulphur yellow.

The symmetry is monoclinic, and the cleavage plane is parallel to the symmetry plane. (A 2-fold symmetry axis is perpendicular to Laue-photogramms on the cleavage plane).

As yet the following optical data have been established. The mineral is optically negative. The acute bisectrix is perpendicular to {010}. The optical axial angle in air (Na-light) is $96^{\circ} 38'$. Refractive indices higher than for methylene iodide (probably very high).

The hardness is about 2—3. The spec. grav. is 7.95.

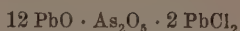
The chemical analysis was kindly made by Dr. R. BLIX and gave the following result.

	1	2	Medium
PbO	89.31	89.35	89.33
As ₂ O ₅	6.67	6.47	6.57
CaO	0.46	—	0.46
CO ₂	0.43	—	0.43
Cl ₂	4.05	4.05	4.05
H ₂ O (hygrosc.) . . .	0.10	—	0.10
			100.94
			— O = Cl ₂ 0.91
			100.03

Supposing CaO and CO₂ to be present as calcite and neglecting the hygroscopical water, the molecular quotients are as follows.

		M. Q.	
PbO	89.33	0.4002	13.98
As ₂ O ₅	6.57	0.0286	1
Cl ₂	4.05	0.0571	2.00

These ratios give the formula



This extremely basic arseniate seems to have nothing corresponding to it among the minerals hitherto known.

The new mineral has been named in honour of Dr. CARL SAHLIN, formerly manager of the iron works of Laxå (Sweden), in recognition of his services in connection with the history of mining and metallurgy in Sweden and his great interest in the Riksmuseum and the mineralogy of Långban.

Riksmuseets mineralog. avdelning, May 1934.

**Johannes Sederholm.**

IN MEMORIAM.

Med JOHANNES SEDERHOLM, chefen för Finlands Geologiska Undersökning, bortgick en av vårt grannlands mest framstående forskare. Då han började sina studier, fanns inom den vetenskap, åt vilken han ägnade sin livsgärning, ännu föga att inhämta inom hans eget land, varför han och hans dåvarande studiekamrat, sedermera Professor WILHELM RAMSAY, sökte sin utbildning dels hos synnerligen framstående forskare i Tyskland, dels vid Stockholms Högskola, där Norges främste geolog, W. C. BRÖGGER, då undervisade. Efter grundliga studier återvände de båda vännerna till sitt land, där genom deras undervisning och ledning nu en rationell geologisk vetenskap efterhand uppblomstrade.

Den, som själv livligt minnes eller åtminstone tagit del av vad som före deras tid i Finland fanns och vad som saknades av verklig geologi, inser till fullo, att de här varit verkliga banbrytare inom sin vetenskap.

RAMSAY var i främsta rummet mineralog, men utförde därjämte betydelsefulla arbeten såväl vid den vetenskapliga erövringen av Kola-halvön som inom kvartärgeologien samt var ända till sin bortgång en förträfflig lärare.

SEDERHOLM, åter, fick såsom chef för landets geologiska undersökning rika tillfällen att organisera och väcka intresse för omfattande undersökningar av Finlands såväl kvartära bildningar som dess vidsträckta urbergsområden, bådaderna av allra största intresse för jämförelser med deras motsvarigheter i vårt eget land. Denna nära frändskap mellan de båda områdenas natur betonades förträffligt genom det av RAMSAY föreslagna och nu allmänt använda gemensamma namnet Fennoskandia.

Särskilt har SEDERHOLM skapat sig internationell berömmelse genom sina ingående och av outtröttlig entusiasm burna undersökningar av Finlands mångskiftande urberg och i samband därmed av jordens allra äldsta avlagringar. Han avskräcktes därvid aldrig, vare sig av bristfälligt kartunderlag, knapphändiga anslag eller vacklande hälsa.

Nu, då han är borta, uppstår ett mycket kännbart tomrum, främst ibland Fennoskandias geologer, helt visst utan hänsyn till några som helst tillfälliga meningsskiljaktigheter i ett eller annat avseende. Han var en varm fosterlandsvän, som ivrade för hela sitt folks utveckling och som djupt sörjde över splittring och ensidiga synpunkter. Själv var han ju ett levande vittnesbörd om, att all verklig kultur kräver näring utifrån och att man ej skall söka avskära den gren, på vilken man själv har sitt fäste och ursprung. SEDERHOLMS varma intresse för sitt hemlands natur fortlever i den rika vetenskapliga produktion han efterlämnat.

Han sörjes närmast av sin tillgivna vän och maka, Anna Sederholm, född Christiernsson, av tvenne döttrar och av en son, som är läkare, jämte en mycket stor krets av vänner, såväl i hemlandet som världen runt, där han hedrat Finlands namn.

Gerard De Geer.

Notiser.

Inoceramusarternas stratigrafiska roll i Skånes översenon.

Av

ALF LUNDEGREN.

I mitt arbete över Kristianstadsområdets kritbildningar har jag uppräknat ett antal Inoceramusarter från området,¹ som bestämts av docent R. HEINZ i Hamburg. Jag påpekade i samband därmed, att Inoceramusarternas stratigrafiska roll i översenon ännu ej kunde anses utredd. Sedan min avhandling inlämnats till tryckning, publicerades emellertid en uppsats av HEINZ,² däri denne meddelar en del Inoceramusarter, karakteristiska för Tysklands mucronata- och quadratuskrita, och av vilka några även äro representerade i Skånes översenon.

Innan jag ingår på en närmare granskning av dessa, vill jag först ägna några rader åt Inoceramussystematiken, som den f. n. gestaltar sig. I stället för de 6 Inoceramussläkten, som man hittills räknat med, har HEINZ³ urskilt 2 familjer med 24 underfamiljer, 62 släkten och 29 undersläkten. Då det arbete, där HEINZ framlägger sin systematik, är av förelöpande karaktär — flertalet nya släkten och arter äro ej närmare beskrivna eller avbildade — saknar hans systematik ännu så länge praktiskt värde. Först då den av HEINZ bebådade Inoceramusmonografien blivit offentliggjord, kan en värdesättning av den nya systematiken ske. Betänkligheter mot den långt drivna uppdelningen ha dock redan framställts av E. JAWORSKI⁴ och E. BEYENBURG.⁵

Som karakteristiska för quadratuskritan har HEINZ uppställt tvenne nya arter: *Mimoceramus helgolandicus* och *Sphenoceramus cimbricus*. Av dessa är den förstnämnda arten även träffad vid Ivöbrottet (mammillatuskrita förande *Act. quadratus*). Från Kåseberga inom Rödmöllaområdet har HEINZ bestämt *Sphenoceramus* aff. *cimbricus*. Kåsebergamärgeln torde visserligen i huvudsak få räknas till granulatuskritan, men belemniterna däri karakteriseras dock, som jag tidigare påpekat,⁶ av en djup alveol närmast motsvarande *Act. granulatus-quadratus*.

¹ G. F. F. Bd 56. Sid. 283. 1934.

² Einige Fragen aus der vergleichenden Oberkreide-Stratigraphie. Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch. Bd 85. H. 9. 1933.

³ Aus der neuen Systematik der Inoceramen. Mitteil. mineral.-geol. Staatsinst. Hamburg. H. 13. 1932.

⁴ Referat av HEINZ, 1932: »Aus der neuen Systematik etc.» i N. Jahrb. f. Min. etc. Referate III. Sid. 154—159. 1933.

⁵ Das Kreideprofil des Schachtes Gneisenau IV bei Dortmund-Derne. Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch. Bd 86. H. 3. 1934.

⁶ Kullemöllaborrningens betydelse för Skånes kritstratigrafi. G. F. F. Bd 55. Sid. 435. 1933.

Från Ignaberga har HEINZ bestämt ett par större fragment till *Sphenoce-ramus* cf. *patootensis* LOR. Då Ignabergakalken tillhör mammillatuskritan skulle detta betyda — förutsatt att HEINZ' bestämning är riktig — att *Sph. patootensis* har större vertikal utbredning i Skåne än i Tyskland, där arten är bunden till övre granulatuskritan. Samma art förekommer i Skåne även i lägre nivåer, nämligen i understa granulatuskritan vid Eriksdal tillsammans med *Inoceramus steenstrupi* var. *pseudocardissoides*.

Från Oretorp (mammillatuskrita) har HEINZ bestämt *Cinclidoceramus* cf. *pinniformis* WILL., som i Tyskland är karakteristisk för undre granulatuskritan.

I Ingelstorsprofilen inom Rödmöllaområdet (mucronatakrita) förekomma en del *Inoceramus*arter, vilka HEINZ ej ansett sig kunna närmare bestämma. En ny art av släktet *Boehmiceramus* är enligt HEINZ »ähnlich einer Form aus dem Lüneburger Mucronatensenon». Vidare märkes från samma lokal *Boehmiceramus* cf. *europaeus* HEINZ. Denna art torde väl vara identisk med den senare i HEINZ' arbete (1933) omnämnda *Selenoceramus europaeus* HEINZ, som anföres från Helgolands mucronatakrita.

Av ovanstående korta jämförelse torde framgå, att vissa översenona *Inoceramus*arter i Skåne visa god, andra åter mindre god stratigrafisk överensstämmelse med i Tyskland förekommande arter. Särskilt vad Kristianstadsområdet beträffar, minskas *Inoceramus*arternas betydelse som ledfossil genom att de därstädes uppträda sporadiskt och sällan med hela skal.

Preliminärt meddelande om Granholmen och mälarbäckenet.

Av

ERIK WIMAN.

Mälarbäckenet antages enligt B. ASKLUND ha fått sin första anläggning i subjotnisk tid och detta med hänsyn till ett av bl. a. honom beskrivet eruptivområde (enligt blockfynd) i östra delen av mälarbäckenet nära Ekerön. Hans antagande bestyrkes av att jag i juli 1934 i varje vik på Skutterön med kringliggande holmar (NÖ Granholmen vid Kvieksund i västra delen av Mälaren) funnit block av unga, ljusröda porfyryr — ibland stående på gränsen till medelkorniga och finkorniga graniter.

De W—Ö-ligt riktade diabasgångarna (Granholmens mandelsten, Breven- gången och Helleforsgången m. fl. mindre gångar) antagas av ASKLUND vara av jotnisk eller postjotnisk ålder, då de överskära de enligt honom mer eller mindre NW-ligt riktade, subjotniska diabaserna. Detta kan emellertid inte betraktas som ett fullgott bevis för att de förra äro just jotniska eller postjotniska, och TORSTEN KROKSTRÖM har också på grund av petrografiska skal betvivlat, att det skulle vara så.

Jag har, då jag tack vare sommarens lågvatten hittat flera lokaler av fast anstående mälarsandsten, gjort minst sju olika iakttagelser, som tala för att mandelstenen och därmed W—Ö-gångarna äro jotniska eller postjotniska. Detta belyses bl. a. av 12 fotografier. Den fast anstående sandstenen förekommer bl. a. både på Granholmen och Vargholmen intill den förra och stupar

20°, 45° och 70°, indikerande en uppbuckling eller kantställning av sandstenen tack vare en intrusion eller extrusion. Sandstenen förekommer enligt säkra iakttagelser såsom brottstycken i mandelstenen och troligen också såsom sprickfyllnader i densamma, och mandelstenen är således jotnisk eller möjligen postjotnisk, vilket eventuellt fastställs vid en mikroskopering.

Jag ämnar bl. a. petrografiskt beskriva de ljusröda, troligen subjotniska porfyrblocken från Skutterön för att om möjligt fastställa (minst 11 slags konglomeratbollar i sandsten, men ej säker målarporfyr enligt makroskopiska iakttagelser) deras subjotniska ålder genom jämförelse med de av P. GEIJER beskrivna, säkert subjotniska porfyerna på och nära Ekerön och vidare utforma ett arbete om mälardalens sprickbildningar och morfologi (inklusive ändmoräner, bl. a. detaljkartering av sådana 1932), som jag preliminärt hållit föredrag om på Geologklubben vid Stockholms Högskola i april 1934.

Jag har somrarna 1933 och 1934 gjort 6,166 sprickobservationer belysande målarbäckenets uppkomst utom dem, som jag tryckt i min gradualavhandling 1930. Räfflade sprickplan har jag bl. a. noterat 1931 vid Bråviken (53 stycken) och vid Simonstorp (25 stycken) nära Bråviken. Jag har gjort mina observationer runt Mälaren, i Fellingsbrogranit, i Breven-
gången, i Helleforsgången och i Närke-siluren.

Söderköping den 21 augusti 1934.

Rättelser till uppsatsen Drei Vorträge über Geochemie

av

V. M. GOLDSCHMIDT.

Sid. 392 rad 13 uppifrån står Ionenradien Elementen, läs Ionenradien bei Elementen.

» 408 » 6 » » $\frac{r}{z}$, läs $\frac{z}{r}$. Samma fel återkommer i tabellen

längre ned på sidan.

» 410 » 21 » » Oxydische Eisenerze (Strutt) — — — 0.05,
läs Sedimentäre Eisenerze (Strutt) — — —
0.0002—0.004.

Anmälanden och kritiker.

Geologisk översigtskarta över Norden. Under medverkan av de nordiska ländernas geologiska undersökningar sammanställd av A. GAVELIN och N. H. MAGNUSSON. Utgiven av Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1934. Tryckt i fyra blad. Bokhandelspris: ouppfodrad kr. 55:—, uppfodrad på väv med stavar som väggkarta kr. 75:—. För skolor pris kr. 46:— resp. 63:—.

Till sina syften och sin allmänna plan är denna karta närmast jämförlig med TÖRNEBOHMS »Geologisk översigtskarta över Skandinavien» i samma skala av år 1908. Omfattningen är emellertid något vidare, i det att hela Finland medtagits ävensom största delen av Kolahalvön. Kartan täcker sålunda i det närmaste hela Fennoskandia, ävensom de i söder och öster angränsande områdena.

Inom flera delar av Fennoskandia, särskilt i Övre Norrland och norra Finland samt på Kolahalvön, hava sedan den Törnebohmska kartans tillkomst ägt rum nyrekognosceringar i stor skala, vilkas resultat nu utnyttjats. Även i sådana områden, där bergartsfördelningen i stort redan tidigare var känd, har den omvärdering och revision, som utmärker den geologiska vetenskapens rörelse framåt, ej minst i länder med metamorf berggrund, givit anledning till avsevärda förändringar i grupperingen och parallelliseringen av de olika bergartsenheter. Kartan har utarbetats med användande av all till Sveriges Geologiska Undersöknings disposition stående kännedom i saken, samt i samarbete med Undersökningens systerorganisationer i Norge, Finland och Danmark. Därutöver hava uppenbarligen ett flertal enskilda geologer lämnat bidrag, och för Kolahalvöns vidkommande de senaste årens ryska facklitteratur utnyttjats. Över huvud taget torde det icke varit möjligt att få kartan på en bredare bas av iakttagelsematerial, än vad som nu är fallet.

Kartans färgval låter framträda de fyra viktigaste enheterna som sådana. Sålunda har horisontell färgbandning använts för de sedimentära formationer som äro yngre än siluren. Den ometamorfoserade kambrosiluren har fått behålla sin traditionella blåa färg. Fjällkedjans sediment och eruptiv åter äro hållna i en mycket dämpad färgskala. För urberget användes i huvudsak det vanliga färgvalet, medan de yngre prekambriskas sedimentformationerna i lagom mån sticka av.

Den enda olägenhet, som vidlåder dessa grundprinciper i färgvalet, ligger däruti, att fjällkedjan ter sig så flack i kartbilden. Särskilt är detta påfallande ifråga om de i topografien så starkt framträdande amfiboliterna, medan den efter urbergsbeteckningen färgglada Vassijaureggraniten står i optisk relief. Ett övervägande torde emellertid ge vid handen — så är i

varje fall rees resultat — att man endast på detta sätt kunnat få fram fjällbergarterna såsom en enhet gentemot urberget. Häri ligger en mycket stor vinst (och ett påtagligt framsteg gentemot exempelvis TÖRNEBOHMS karta), särskilt märkbar vid kartans användande som vägglansch för undervisningsändamål.

De svåraste problem, som mött författarna, hava givetvis gällt parallelliseringarna inom urberget. Det har utan tvivel varit ett mycket klokt grepp att, såsom skett, i möjligaste mån låta bergartens allmänna karaktär framträda i grundfärgen, och låta de beteckningar, som innebära åldersgruppering, bliva inskränkta till påtryckta pricksystem, el dyl. På detta sätt möjliggöres kartans pedagogiska utnyttjande på vida skilda kunskapsstadier och för skiftande ändamål.

En ny princip framträder i särskiljandet av sådana bland urbergets suprakrustalformationer, som väsentligen bestå av bergarter av sedimentär typ, från de vulkaniska (vilka sistnämnda äro genom grundfärgen uppdelade i grönstensformationer, resp. surare). Denna princip har även överförs till de i gnejsform föreliggande områdena. Den har givetvis också sina vådor, såsom illustreras av den stora olikheten i beteckningarna för Sörmlands-gnejsen å ena sidan och Övre Norrlands kustgnejser å den andra. Emellertid har den nog medfört större fördelar, ej blott såtillvida, att bättre enhetlighet uppnåtts mellan beteckningarna för samma sak i skilda länder, utan jämväl ifråga om några svenska detaljer, såsom framgår t. ex. av en jämförelse med Rånedalens bild på äldre översiktskartor.

Uppdelningen av de egentliga urbergssedimenten på en äldre och en yngre grupp har varit ett huvudsakligen till Finland begränsat problem, och har kunnat utföras efter nu bland finska geologer gängse uppfattning.

Ifråga om fjällkedjan måste man beklaga, att författarna tydligen ej funnit det möjligt att kvantitativt skilja på överskjutet urberg och kaleдонiska sura intrusioner, liksom de ej heller vågat behålla överskjutningsbeteckningen i fjällfronten.

Självfallet är, att den nya kartan i många punkter inbjuder till diskussion av de skäl, på vilka författarna grundat sina parallelliseringar, och av de nya linjer för fortsatta urbergsgeologiska studier, som kunna växa fram ur denna kartbild. En sådan diskussion faller emellertid utom ramen för denna anmälan. Den må i stället avslutas med ett tacksamt konstaterande, att den nya kartan möjliggör meddelandet av en modern undervisning i Nordens berggrundsgnologi, och att den säkerligen kommer att stimulera intresset för vidare systematisering, särskilt i vad som rör urberget.

Per Geijer.

Ny estländsk geologisk litteratur.

Av

G. TROEDSSON.

Tartu Ulikooli geoloogia-instituudi toimetused. Publications of the geological institution of the university of Tartu.

- No. 20. A. ÖPIK, Brachiopoda Protremata der estländischen Kukruse-Stufe. 262 s. 22 pl. 1930.
- No. 26. T. HEINRICHSON, Über *Porambonites wahl* n. sp. aus der ordovizischen Johvi-Stufe D1 Estlands. 10 s. 1 pl. 1932.
- No. 27. JOHAN KIAER, (Ed. by HEINZ), New coelolepids from the upper Silurian on Oesel (Estonia). 8 s. 2 pl. 1932.
- No. 28. A. ÖPIK, Über die Plectellinen. 85 s. 12 pl. 6 text-fig. 1932.
- No. 29. A. ÖPIK, Über *Scolithus* aus Estland. 12 s. 2 pl. 2 textfig. 1933.
- No. 30. J. A. REINVALDT, Kaali järv — the meteorite craters on the island of Ösel (Estonia). 20 s. 3 pl. 1933.
- No. 31. A. ÖPIK, Über Plectamboniten. 79 s. 12 pl. 17 textfig. 1933.
- No. 32. A. ÖPIK, Über einige Dalmanellacea aus Estland. 25 s. 6 pl. 3 textfig. 1933.
- No. 33. A. ÖPIK und N. THAMM, Über ein anstehendes Eruptivgestein aus Estland. 6 s. 1 pl. 1933.
- No. 36. A. ÖPIK und P. W. THOMSON, Über Konzeptakeln von *Solenopera*. 8 s. 1 pl. 1933.
- No. 37. LEIF STÖRMER, A new eurypterid from the Saaremaa-(Oesel)-beds in Estonia. 9 s. 1 pl. 1934.
- No. 38. ANATOL HEINZ, Revision of the Estonian Arthrodira. Part I. Family Homostiidae JAEKEL. 115 s. 23 pl. 1934.
- No. 39. A. ÖPIK, Über Klitamboniten. 239 s. 48 pl. 55 textfig. 1934.

Det unga Estland, som visat en beundransvärd aktivitet på skilda områden av mänsklig verksamhet, icke minst de kulturella, har även på geologiens fält gjort betydande insatser med resultat, som nära beröra vårt eget lands geologi. Vid det nydanade gamla universitetet i Dorpat (Tartu) håller det på att växa fram en skola av framstående geologer, som redan låtit höra av sig på ett sätt, som ger rika löften för framtiden. Den egentlige banbrytaren var den vid endast 34 år bortgångne professor HENDRIK BEKKER, som erhållit en del av sin utbildning i London, där han skrev sin doktorsavhandling, en monografi över den ekonomiskt värdefulla kuckerska etagen. BEKKER besökte Sverige år 1923, varvid ref. hade glädjen att under några exkursioner introducera honom i Skånes geologi, en tjänst som sedan mångfaldigt återgäldades av efterträdaren, ALEXANDER ÖPIK, under refs resa i Estland sommaren 1928. Då BEKKER dog 1925, fanns det ingen, som kunde intaga hans plats, varför professuren hölls vakant några år. Men så småningom har bland hans lärjungar ÖPIK dokumenterat sig som en verklig kapacitet och den rätte arvtagaren.

Med sin utomordentliga kännedom om Estlands geologi, sin entusiasm och stora arbetsförmåga har ÖPIK icke bara riktat vetenskapen med nya värdefulla rön utan även verkat inspirerande på en yngre generation av forskare, som kommit att ägna sig åt den geologiska vetenskapen. Utom ÖPIK ha bl. a. LUHA och ORVIKU gjort studieresor till Sverige och här förvärvat sig en självständig kännedom om samma bildningar, som varit föremål för deras studier i Estland.

Ovan anförda 13 arbeten utgöra endast $\frac{1}{3}$ av Geologiska institutets i Dorpat publikationsserie, som startades år 1924 och nu omfattar 40 nummer, av vilka åtskilliga ha en anseelig storlek. De båda första härröra från BEKKERS hand, medan ÖPIK har författat 21 eller mer än hälften. I serien ha dessutom medverkat JAANSOON-ORVIKU, LUHA, REINVALDT, THOMSON, AUDOVA, HEINRICHSON, THAMM samt norrmännen KIAER, HEINZ och STÖRMER, som behandlat eurypterider och fiskar.

Det säger sig själv, att den estländska geologien i första hand skall bygga vidare på den grund, som under förra seklet lagts av EICHWALD och FR. SCHMIDT, och således i första hand skall syssla med kambrosiluren. Nära $\frac{3}{4}$ av samtliga arbeten handla också om kambrosiluren och i övrigt har behandlats devonisk stratigrafi och paleontologi, mesozoiska reptiler, kvar-tär, allmän geologi, petrografi och mineralogi.

THOMSON, som är kvartärgeolog och botaniker, har tidigare behandlat de estniska skogarnas historia. I ovanstående arbete har han tills. m. ÖPIK undersökt en kalkalg, *Solenopera*.

HEINRICHSONS lilla uppsats innehåller bl. a. en kritik av TEICHERTS indelning av Estlands ordovicium.

STÖRMERS eurypterid från den kända lokalen Rootsiküll [= Svenskby] på Ösel har insamlats av PATTEN. Med denna art, *Hughmilleria patteni* äro nu 7 eurypteridarter kända från Ösel.

KIAERS och HEINZ' arbeten behandla siluriska och devoniska fiskar.

Kali Järv — den berömda »Krater von Sall» — på Ösel och 5 andra kraterliknande hål i den närmaste omgivningen, ha behandlats av REINVALDT både i ovanstående arbete och tidigare. Sall (Kaali), som fylles av en liten, nästan cirkelrund sjö, omkr. 100 m i diameter, har liksom ett par av de övriga underkastats en minutiös granskning, bl. a. medelst grävningar och borrhningar. Förf. tyder dem som meteorkratar och gör en jämförelse med sådana bildningar på andra ställen.

Den anstående eruptivbergarten, som beskrives av ÖPIK och THAMM, har påträffats i en ca. 100 m djup borrhning i närheten av Peipussjön. Borrhålet, som utförts med stöthorr, har neddrivits genom devon, men endast från de nedersta 7 m föreligga prov, och dessa härröra från basen av Estlands old red (undre mellandevon; underdevon saknas, som bekant, i Estland). Eruptivbergarten, som träffats i botten av borrhålet och alltså bör ligga mellan devon och silur, är en tät, mörkt grågrön diabas med ofitisk porfyrisk struktur. Det har icke med säkerhet kunnat avgöras, huruvida diabasen är en intrusion, en gång eller ett täcke, men den ser ut att vara angripen genom förvittring, och i dess hängande har icke kunnat påvisas spår av kontaktmetamorfos. [Då detta är den enda kända diabasen i hela Ostbaltikum, ligger det ju närmast till att jämföra den med våra postsiluriska diabaser, för vilka man här måhända kunde få fram en övre tidsgräns.]

ÖPIKS tidigare arbeten voro övervägande stratigrafiska, men på senare år ha de fått en allt starkare paleontologisk betoning. Bland de stratigra-

fiska arbetena intaga de över kambrium ett framträdande rum, och till kambrium återkommer han också i ovanstående arbete om *Scolithus*. Detta är ett viktigt bidrag från Estland i den på senare åren förda diskussionen över *Scolithus* och *Diplocraterion*. Under senare år har ÖPIK framför allt behandlat brachiopoderna i en rad ypperliga monografier över *Protremata*, plectelliner, plectamboniter, *Dalmanellacea* och klitamboniter. Behandlingen av dessa grupper är mönstergill. Beskrivningarna äro rika på synpunkter av utvecklingshistorisk och paleobiologisk art, varjämte stratigrafien går som en röd tråd igenom hans arbeten. I fråga om avbildningsteknik har ÖPIK i sina sista arbeten nått en fulländning, som är både glädjande och föredömlig. För den som känner hans målmedvetna energi, är det endast vad man kunde vänta sig. Utvecklingen är slående, om man jämför bildmaterialet i arbetet om *Protremata* av år 1929 med det om klitamboniterna av år 1934. Utrymmet tillåter ej ett närmare referat av ÖPIKS omfattande publikation, hur frestande det än vore. Det må vara nog att framhåva, att ÖPIK genom dessa ryckt fram i främsta ledet bland de nutida forskarna på den historiska geologiens område.

ÖPIK är en ypperlig representant för den moderna riktningen inom den historiska geologien, där paleontologi och stratigrafi på ett harmoniskt sätt smält samman till en vetenskap. Bland denpas företrädare märkas SCHINDEWOLF, RICHTER, BULMAN, E. O. ULRICH, SCHUCHERT, RUEDEMANN och FOERSTE, för att nu endast nämna några av de främsta namnen. I vårt land sitter denna vetenskap trångt för närvarande, och det har t. o. m. yppats tendenser att utesluta den från ordinarie lärostolar vid våra universitet, trots det enorma material av obearbetade svenska fossil, som fylla våra museer, och trots den ledande ställning Sverige i långa tider innehaft på detta område. Man har försökt bygga murar mellan geologi och paleontologi. För evertebratpaleontologiens del vore en sådan avgränsning verklighetsfrämmande och skulle ovillkorligen betyda tillbakagång.

Mötet den 3 maj 1934.

Närvarande 50 personer.

Ordföranden för dagen, hr N. MAGNUSSON, meddelade, att sedan föregående möte Föreningens ledamot, Fil. Dr C. RUDELIUS, Åtvidaberg, avlidit.

Från Edinburgh Geological Society hade en inbjudan ingått till Föreningen att låta sig representeras vid sällskapetets 100-årsjubileum den 3 och 4 september 1934. Att vid detta tillfälle representera Föreningen utsågs på styrelsens förslag hr H. VON ECKERMANN.

Hr O. HOLTEDAHL höll ett av talrika ljusbilder belyst föredrag om: Ung paleozoisk stratigrafi og tektonikk i Oslofeltet.

Foredragsholderen omtalte først plantefossilfunnet i skifer og sandsten under lavadekkene i Asker høsten 1931. Fiskefossilene er nu bearbejdet av dr. A. HEINTZ og resultatet offentliggjort i Norsk geologisk tidsskrift. Plantefossilene er studert av konservator HØEG og en avhandling om dem vil snart bli offentliggjort. Antagelsen om en underpermisk alder av vedkommende lag er bekreftet ved disse spesialundersøkelser.

Videre omtaltes funn av plantefossiler gjort i andre strøk av Oslofeltet i 1932, ved Holmestrand og ved Skien. På førstnevnte sted forekommer fossilene i en sandstensbenk i den eldste essexit-lava, en lava eldre enn den underste lava i strøket ved Oslo. Stort sett får man fra nord mot syd (fra Mjøsområdet til Skien-Langesund) en tiltagende tykkelse av de eldste permiske dannelser bestående av dels lavaer, dels sedimenter.

Gjennem arbeidet med å følge de permiske sedimenter nordover fra Oslo var f. kommet i berøring også med spørsmålet om dyperuptivenes forekomstmåte og tektonikk idet der i Grefsen-Nitedalsområdet var iakttatt forhold som tydet på at der efter intrusjonen av den store, i nevnte område forekommende syenitt-masse var foregått en nedadgående bevegelse av massen hvorved den tilstøtende fjellgrunn var trukket med nordover. Å forklare den synklinal-struktur som er karakteristisk for de permiske dannelser omkring syenitten ved at det er omgivelsene som har sunket ned mot magmamassen som derved er blitt

presset op, lar sig vanskelig gjøre. En slik forklaring forutsetter, hvis man ikke antar en assimilasjon av den fortrengte bergmasse — hvad intet synes å tyde på — at magmamassen har hevet sit tak lakkolitisk op, mens forholdene synes å vise at man har for sig en stokk-formet masse som naturligst kan tenkes å være kommet på sin plass ved synkning av et tilsvarende stykke eldre bergmasse («subterranean Cauldron subsidence»). Oslofeltets dyperuptiver viser gjerne steile grenser mot dypet. Et kart over Oslofeltet hvor bl. a. disse grenseforhold er angitt er utarbeidet av prof. SCHETELIG og foredragsholderen for en publikasjon der trykkes i anledning The Geologists' Association's ekskursjon i Oslofeltet august 1934.

Efter f's opfatning kan også Oslofeltets forkastningsfenomener i stor utstrekning antas å skyldes magmatiske bevegelser knyttet til de store dyperuptivmasser, bevegelser yngre enn selve intrusjonene. En avhandling med nøiere utredning av disse forhold foreligger ferdigskrevet og vil i nær fremtid bli trykt.

Med anledning av foredraget yttrade sig hrr BACKLUND, ASKLUND, VON POST, DE GEER, EKLUND, A. GAVELIN, HOLMQUIST, E. WIMAN och föredraganden.

Hr B. ASKLUND framhöll, att de ytterst intressanta tektoniska dateringar man genom prof. HOLTEDAHLs lyckliga fynd av den permiska floran i samband med Oslofältets effusivbergarter erhållit, ägde största betydelse också för studiet av de tektoniska huvudlinjerna i Sverige. Föredr. hade på en av sina kartor även markerat den stora protoginförskiffringszonen genom Sverige, vilken tal. ville något uppehålla sig vid i anslutning till föredraget.

HOLTEDAHLs tidigare undersökningar i Engerdalen ha uppvisat, att protoginzonens fortsättning här framträder som en förkastning av betydande mått, träffande sparagmitformationen och den kaledoniska fjällkedjans övriga bildningar. Genom den från ROSENDAHLs undersökningar kända, numera som subpermisk daterade landytan vid Brumunddalen i Mjösenområdet, visar det sig, att förkastningarna av Engerdalstypen varit mobila i postpermisk tid (här att uppfatta som yngre än Rothliegendes), varför det icke torde lida tvivel om att Engerdalens förkastningsspricka samtidigt förmedlat rörelser. Detta behövde icke betyda någon större rörelse för sydligare delarna av protoginzonen, vars anläggning ju utan tvivel tillhör äldre geologiska skeden, men vi ha likväl för dennas zon att räkna med postpermiska rörelser. Det förefölle, som om förkastningszonen redan inom Sverige, nämligen utmed övre Klarälvsdalen, markerar sig topografiskt, vilket synes innebära en flexurböjning av dess västra block framemot de mäktiga sparagmitbildningarna V om Trysil-Engerdalsområdet.

Den stora mängden av västsvenska mer eller mindre nord-sydligt orienterade förkastningar kunde i sin mån jämföras med Oslogravsänkans randförkastningar, vilkas område sålunda å ömse sidor flankeras av väldiga, gamla rörelsezoner i urberget: i V av den genom ARNE BUGGES forskningar kända

storslagna breccieazonen, som med SSV-lig riktning klyver det sydnorska urberget och i O den svenska protoginzone. Liksom Oslofältets spricklinjer konvergera dessa åt N. Mot sin södra, »öppna» sida omsluter förkastningsfältet Skagerackdjupets stora sänkningsområde, som bildar en yngre fortsättning på den stora »nedtrappningen» från de trakter, där de stora besättningslinjerna mötas i norr.

Det tektoniska sammanhang alla dessa förkastningszoner uppe på urbergsplattan förete gör, att vi även i Sverige ha anledning att med intresse följa studiet över de malmmineraliseringar, som i Norge förbinda sig med förkastningszonerna. I den mån dessa visa beroende av den postpermiska tektoniken kunna möjligen analogislut göras beträffande västsvenska malmmineralförekomster, bland vilka tal. erinrade om de för vårt övriga urberg så främmande dalsländska och värmländska malmgångsgrupperna.

Det syntes tal. vara möjligt erhålla en föreställning om den adderade sänkningen i Oslofältets gravsänka på följande väg. Invid svenska fjällkedjans ostgräns mot urberget hade tal. funnit en strandgräns för den kaledoniska geosynklinalen, markerad medelst en strandflateliknande denudationsgräns av underkambrisk ålder. Denna kan följas genom Jämtland, där den vid Storsjön ligger på omkring 300 m:s höjd för att sedan framemot fjällkedjans södra höjdområde i Norge (Dovre) stiga högst väsentligt redan på svenska sidan, där den i Härjedalen och de nordligaste socknarna i Dalarna genom det subkambriska peneplanets läge befinner sig på 7 à 800 m:s höjd, en siffra, som möjligen torde vara för låg inne på norsk sida, på östra sidan av Engerdalsförkastningen. Vid denna störtar den kambrisk-siluriska lagerserien ned till ett väsentligt djupare läge.

Vid en exkursion till Mjösenområdet år 1933 hade tal. tillsammans med licentiat THORSLUND och cand. phil. TRYGGVE STRAND sökt återfinna den underkambriska strandgränsen även i Mjösenområdet. I området S om Stange i Hamartrakten återfanns även vid Nösletjärn m. fl. lokaler denna strandgräns med en med den norrländska strandflaten analog utbildning. Kambrium under lägre delarna av olenidskifferns *Agnostus pisiformis*-zon har här ringa mäktighet, omkring 16 m, medan motsvarande lageravdelningar i den klassiska nordligare Ringsakersprofilen äga flerfaldigt större mäktighet¹. En utkilning av underkambrium sker sålunda från det djupare sparagmitbäckens område i norr mot S till den zon, där vi från de svenska undersökningarna kunna förmoda en fortsättning av den underkambriska strandgränsen. Från Mjösen ha emellertid mellan- och överkambrium transgredierat över en urbergströskel, som nu intages av Oslosänkans instörtade sedimentlager och postkaledoniska eruptiv. På tröskeln södra sida möta åter underkambriska bildningar, t. ex. de från Bröggers undersökningar kända bottensandstenarna i Skientrakten, med maximal mäktighet av 10 m. Även på sydsidan av tröskeln bör sålunda den underkambriska strandgränsen framgå. Detta är även i god överensstämmelse med förhållandena i Sverige, där den underkambriska fastlandsbålens östra gräns utmed Bottenhavet svänger över Svealand, Dalsland och norra Bohuslän fram till Smålenene, här på ungefär 200 m:s höjd. Den brytes sedan av Oslofältets förkastningar.

På V sidan av Oslofältet hade tal. emellertid återfunnit strandgränsen i sin typiska utbildning ett stycke N om Eikeren.

¹ STRAND kommer att närmare belysa dessa iakttagelser.

Dr ARNE BUGGE hade uppmärksamgjort tal. på den intressanta lilla denudationsresten av kambriska lager i Dörgjas nedre lopp, några km V om Vestfossen. Från den telemarska starkt skulpterade urbergsytan faller Dörgja utför den några eller ett par km breda urbergsbranten NV intill det kambriska bergartsstråket mellan Vestfossen och Krekling. I urbergsbrantens nedre kant sitter under Dörgjas fallzon alunskiffern fastlödd med ett kvartsitkonglomerat mellan det raskt stigande urberget och den horisontalt lagrade skiffern, i vilken flera kvartsitskikt ingå. Urbergsranden stiger sedan hastigt, väl 150 m högt ovan Eikerens yta. Det vore talaren fullt tydligt, att gränsen även här är en uråldrig kustbrant fram till vars fot man kan räkna med att den underkambriska transgressionen nått. Sannolikt äro dylika lager bortdunderade på denna lokal, ty djupast förekommande orstenar endast några m från urbergskontakten innehålla redan Paradoxides Tessini-lagrens fossil. Kustranden fortsätter i SV-lig riktning och är tydligen deformerad genom den postpermiska rörelsen: den lutar sålunda på den korta sträckan mellan Krekling och Eikeren ett 80-tal m till ned under Eikerens yta (16 m) för att sedan mot N åter stiga.

Inom Mjösenfältet befinner sig den underkambriska maximala strandgränsen på omkring 220 à 230 m:s höjd. På den ungefär 10 mil långa sträckan fram till de underkambriska penepplanzonerna i Härjedalen har strandgränsen sålunda fallit minst 5 à 600 m. Man kan därav sluta sig till att den subpermiska ytan haft en mycket väsentlig höjd inom de sydsvenska fjälltrakterna. I själva verket erbjuder eftersökandet i Norge av den underkambriska strandgränsen, vars enhetliga nivå bestyrkes av de underkambriska lagrens litorala eller neritiska karaktär, en utmärkt möjlighet till bedömande av de postpermiska förkastningsrörelsernas belopp. Beträffande strandgränsens vidare förlopp över Mjösenområdet och dess västra gränstrakter hänvisade tal. till den framställning, som givits av THOROLF VOGT innefattande även äldre observationer. Tal. ville dock understryka, att sträckningen mellan Mjösen och Oslofjorden förefölle vara en lägre tröskel redan i den underkambriska topografien i förhållande till omgivningarna i öster och väster och att isynnerhet den omständigheten kan förmodas ägt betydelse som ett predisponerande anlag för de storartade instörtningar, som i permisk och postpermisk tid drabbat den relativa sänkan.

I anledning av föredr:s diskussion av djupbergarternas intrusionssätt meddelade tal. några observationer från en exkursion tillsammans med THORS-LUND på Totensidan av Mjösen, där nordmarkiten i Oppegaardskampen föreföll äga en lakkolitisk gräns gentemot underliggande urberg och den breda zon av etager 3 och 4, som enligt framställningen å geologiska kartbladet Hamar omsluter nordmarkiten i norr. Anmärkningsvärt från denna trakt var även, att vi i Trogstahöjdens övre partier uppemot Hervenkampen funno en mäktig zon av mylonitbergarter av den typ, som i Jämtland brukat betecknas som sparagmitskiffrar. Huru stort parti av de som etage 3 och 4 betecknade bergarterna denna fjällkedjeborgart intog hade vi ej givit oss tid bestämma, men snarast synes här förekomma ett genom intrusionerna bevarat stycke av de övre och mäktigare överskjutningsskollor (av »Sevetyp»), som väl även i dessa av fjällkedjans randområden en gång förekommit.

I ett senare anförande med anledning av överdirektör GAVELINS yttrande, att de västsvenska förkastningarnas ålder endast vore avgjord i förhållande till Visingsöformationen, erinrade tal. om SIDENBLADHS gamla iakttagelse över

den postsiluriska förkastningen mellan Halle- och Hunneberg med en känd språnghöjd av omkring 30 m. E. LJUNGNER har i sin gradualavhandling visat denna förkastnings samhörighet med den stora Götaälvsförkastningen. Direkta bevis förefunnes sålunda, att även större av de västsvenska förkastningarna varit mobila i postsilurisk tid. Denna omständighet berör i och för sig icke protoginzonens sannolikt långt tidigare anläggning, men den nu av föredr. givna bilden av de stora förkastningarna, bland vilka Engerdalens också träffade de kaledoniska överskjutningskomplexen, talar för att senpaleozoiska eller ännu senare rörelser träffat Västsverige och därmed troligen även protoginzonens stråk.

Hr VON POST uttryckte sin glädje över att ha fått detta tillfälle att direkt till Hr HOLTEDAHN framföra sin lyckönskan till det för fennoskandisk geologi i dess helhet så utomordentligt betydelsefulla fyndet av permiska avlagringar i Oslofältet. Därigenom hade ju bl. a. för första gången erhållits en verklig datering av de postsiluriska förkastningsrörelser, som satt sin prägel på stora delar av Mellansveriges orografi.

Tal. ville i detta sammanhang peka på möjligheten att från en annan sida angripa de komplicerade och svårutredda problem, som därmed äro förknippade. Denna möjlighet låge i att söka systematiskt fastställa, vilka av våra dislokationssystem, som reagerat vid den senkvartära landhöjningen. Det vore all anledning antaga, att de förkastningslinjer, där sådan reaktion kunde påvisas, varit aktiva under tertiär tid, medan däremot övriga brottzoner då varit hopläkta eller i varje fall icke deltagit i de yngsta prekvartära jordskorperrörelserna. Tal. hade redan för 20 år sedan funnit, att inom Vänerområdet de i NNV—SSO och NNO—SSV orienterade spricklinjerna deformera isobassystemet för landets upplyftning efter istiden (G. F. F. 1919, sid. 532), medan däremot inga kvartära differentialrörelser kunna spåras vid de inom detta område även förekommande spricklinjerna med huvudriktning O—V. Genom GERARD DE GEERS strandlinjeundersökningar i Stockholmstrakten och än mera genom den av STEN FLORIN f. n. bedrivna utredningen av västra Södermanlands nivåförändringar hade sedermera framgått, att även inom östra Sverige liknande företeelser uppträda, men att det där huvudsakligen varit vid de öst-västliga brottlinjerna, som differentialrörelser i samband med landhöjningen inträffat. Även vid Hallandsås kunde ett tydligt samband mellan lokal isobasriktning och åtminstone den norra gränsförkastningen påvisas. Redan i de spridda fall av senkvartär diastrofism, som nu äro kända, finnas sålunda flera olika sprickriktningar företrädade. Detta borde, enligt talarens mening, utgöra ytterligare en varning mot att vid diskussionen av spricksystemens ålder bygga allt för mycket på hypotesen om de likriktade sprickstråkens homotaxi.

Vid mötet utdelades N:o 397 av Förhandlingarna.

Mötet den 4 oktober 1934.

Närvarande 42 personer.

Ordföranden, hr GEIJER, öppnade mötet med följande anförande:

Sedan föregående möte ha tvenne av Föreningens ledamöter avlidit, nämligen förutvarande chefen för Geologiska Kommissionen i Finland, Prof. JAKOB JOHANNES SEDERHOLM, död den 26 juni 1934, 71 år, och Prof. i limnologi vid Lunds universitet EINAR NAUMANN, död den 22 sept. 1934, 43 år.

Det är, var och en på sitt område, två märkesmän, som nu gått ur tiden.

SEDERHOLM stod under mer än fyrtio år i det allra främsta ledet bland urbergsgeologerna. Genom sina egna forskningar och genom sin verksamhet såsom geologiska kommissionens chef bidrog han framför andra till de imponerande framsteg i kännedomen om Finlands prekambrika geologi, som gjorts under den senaste mansåldern. Med vaken blick för betydelsen av ett samarbete mellan urbergsgeologiens representanter å ömse sidor om Bottenhavet levde han ständigt med i utvecklingen på detta område även i Sverige, liksom han också nedlade mycket arbete på att hålla de svenska kollegerna underrättade om aktuella frågeställningar i Finland. Betydelsefull var även hans verksamhet att bland geologer utanför Fennoskandia väcka intresse och respekt för urbergsgeologiens säregna problem. Någon närmare analys av SEDERHOLMS insatser kan ej nu komma ifråga. En sådan, som samtidigt måste bli en revy av urbergsgeologiens utveckling i Fennoskandia under mer än fyra decennier, hoppas vi i sinom tid få se i Förhandlingarna. Men då vi nu samlade hylla den bortgångnes minne må vi särskilt erinra oss hans städse stora intresse för vår Förening, som han tillhörde sedan 1888. Föreningen och dess Förhandlingar utgjorde den väg, han företrädesvis använde, då han ville i tal eller skrift bringa en fråga under diskussion bland svenska geologer. I Föreningen kände han sig alltid hemma, liksom det för Föreningens här bofasta ledamöter alltid var en glädje att se honom i vår krets.

NAUMANNs fack, limnologien, faller endast till någon del inom de geologiska vetenskapernas ram. Men så mångsidigt, att ej säga allsidigt, som han uppfattade dess uppgifter och själv framgick i sin forskning,

kom mycket av hans vetenskapliga produktion att innebära viktiga bidrag till det geologiska facket. Det kan vara nog att erinra om hans skildring av sjö- och myrmalmerna, som tack vare författarens mångsidighet blivit av vida större värde, än vad någon enbart inom geologien tränad forskare kunnat prestera på detta område. Inom limnologien som sådan var NAUMANN en banbrytare i vårt land, och en av de främsta gestalterna internationellt sett. Hans verksamhet för att sprida förståelse för limnologiens vetenskapliga och praktiska betydelse för tjänar också sitt särskilda erkännande.

Frid över de bortgångnas minne!

Till ledamot i Föreningen hade styrelsen invalt Lektorn Fil. Dr LEO AARIO, Tavastehus, föreslagen av hr VON POST.

Som bidrag till fortsatt utgivande av Förhandlingarna under år 1934 har Föreningen erhållit ett statsanslag å 1 700 kronor.

Föreningen har sänt en krans till Prof. SEDERHOLMS bår. Från professorskan SEDERHOLM har en tacksamhetsskrivelse med anledning härav ingått.

Till sin skattmästare Fil. Dr K. E. SAHLSTRÖM har Föreningen sänt en telegrafisk hälsning på hans 50-årsdag den 6 juli. Ett skriftligt tack härför har ingått från dr SAHLSTRÖM.

Hr C. C:ZON CALDENIUS anförde därefter följande:

Under min forskningsresa i Australien och på Nya Zeeland blev jag överallt synnerligen väl mottagen. Man såg i mig en representant för en svensk vetenskap, man satte mycket högt, som man var angelägen att närmare lära känna, och som man nämnde banbrytande. Vi veta själva, att svensk kvartärgeologisk forskning intar en mycket framskjuten ställning, och att den är ledande i världen, främst tack vare de av GERARD DE GEER och LENNART VON POST införda undersökningsmetoderna och vunna undersökningsresultaten. Efter ett geokronologiskt föredrag, som jag höll inför Royal Geological Society i Sydney, tog sig den beundran och den tacksamhet man känner för det vägröjande arbete, som utförts här hemma, och som under de senaste decennierna öppnat så betydande nya vidder på det kvartärgeologiska området, ett både vackert och rörande uttryck.

På förslag av gamle professor DAVID, de australiska naturvetenskapsmännens grand old man, om vars nyligen timade bortgång de svenska tidningarna haft att förmäla, fick jag i uppdrag att till vår vördade nestor, professor GERARD DE GEER, såsom den främsta representanten för vår kvartärgeologiska forskning och såsom skapare av den exakta geokronologien, frambära uttrycken för Royal Geological

Society's i Sydney beundran och stora uppskattning. Jag kände mig stolt att mottaga uppdraget, och det är med glädje jag fullgjort det.

Hr G. TROEDSSON höll ett av ljusbilder, kartor och profiler belyst föredrag om Nordvästra Skånes berggrund.

Föredr. redogjorde för sina undersökningar över kågeröds- och rätlias-formationerna i hälsingborgstrakten. Alltsedan uppställandet av LUNDGREN-NATHORSTska schemat över lagerföljden hade osäkerhet beträffande stratigrafien rått på flera punkter. I avsikt att söka få klarhet häri hade föredr. upptagit en profil på nära 8 km längd igenom den fossilförande serien längs stranden mellan Hälsingborg och Domsten samt insamlat uppgifter om borrhningar, som utförts under de senaste årtiondena, sedan ERDMANNs stora monografi blivit färdig.

Kågerödsformationens underlag utgöres av colonus-skiffer i söder, rastritesskiffer i norr. Stycken av kontaktmetamorfoserad rastritesskiffer ingå i kågerödsformationens konglomerat vid Nyhamnsläge. Då sådan skiffer jämte diabas anstår omedelbart N om konglomeratet, är gränsen kågeröd-silur här en denudationsgräns.

I ett diagram visades med hjälp av lerhalten i de djupaste borrhålen, dels att kågerödsformationen övergår från grovklastisk facies vid botten till finklastisk med dominerande lera i övre delen, dels att de undre sandiga och konglomeratiska lagren överlagras av formationens övre leriga sediment i närheten av kusten men omedelbart av rät i områdets SÖ del, samt att mäktigheten vid Höganäs kan uppskattas till minst 500 m.

Kågerödsformationens övre yta, den subbrätiska landytan, är alltså en denudationsyta, som mot SO konvergerar med den postsiluriska landytan, så att rät vid Stabbarp vilar direkt på ordovicium (sannolikt ej på kågerödslager, som ERDMANN förmodar).

Gränsen mellan rät och lias kan numera, tack vare undersökningar av bl. a. HARRIS, läggas i taket till gruvornas övre flöts, en nivå som kan fastställas i så gott som alla borrhål, som nå tillräckligt stort djup. Mäktigheten av rät växer i stort sett från Ö mot V, från ett 10-tal m i närheten av Söderåsen till ca. 50 m vid kusten. Men betydande variationer i mäktigheten finnas. Dessa hade av föredr. inlagts på en kartsbild över gruvfälten, varvid det visade sig, att de mäktigaste partierna utgjorde smala stråk, som tillsammans gävo bilden av ett flodsystem: sannolikt vore rät en utfyllnad av ett flackt erosionslandskap, den subbrätiska landytan.

Till rät höra de fyra understa zonerna i NATHORSTs schema, av vilka den understa, som NILS JOHANSSON visat, icke kan upprätthållas. De sammanfattas under namnet gruvserien.

Härpå kommer lias, som börjar med hälsingborgsserien, omfattande en skiktpacke på ca. 70 m, mest sandstenar i stadens centrala delar — Halali, Hälsan, Kärnan, S. Storgatan — med hälsingborgsfloran eller z. m. *Dictyophyllum acutilobum*; med denna zon sammanslås den praktiskt taget identiska z. m. *Thurmatopteris schenki*.

Sedan följer pålsjöserien, ca. 40 m, med pålsjöfloran — z. m. *Nilssonia polymorpha*, mytilusbanken, cardiniabanken och z. m. *Cyclas nathorsti* —, N om Hälsingborgs stad, samt först därefter ramlösaserien med pullastrabankarna, tillgängliga S om staden.

N om staden är pålsjöserien avskuren genom en mot stranden vinkelrät förkastning med ca. 120 m språnghöjd och kommer i kontakt med en betydligt yngre avdelning, den i regel grova och järnhaltiga, omkr. 70 m mäktiga döshultsandstenen, som innehåller ostrea- och aviculabankarna och är att uppfatta som systemets regressionsbildning. Huruvida ammonitbanken verkligen kommer överst i denna serie, som LUNDGREN antagit, eller har sin plats under densamma, vilket kunde framgå av dess utbildning i fältet, måste tillsvidare lämnas oavgjort.

Tektoniken inom området visades genom profiler, varav framgick, att hela bäckenet utsatts för en svag sammanskjutning från SW. Tunna sandstensavdelningar, ss. slipsandstenen, som ligga inbäddade i lerskiffer, hade därvid brutits sönder i större och mindre stycken, varigenom en förkastningsstruktur uppstått. Däremot hade de mäktiga sandstenarna, som döshultsandstenen, stått emot rörelserna bättre och visade flacka veck men ett fåtal stora förkastningar. Lerorna hade i många fall skjutits ihop till vertikal lagerställning.

Vissa rörelser i rät-lias-bäckenet ha uppstått redan i samband med sedimenteringen. En med Söderåsen parallell förkastning på några km längd och ca. 6 m språnghöjd i trakten av Åstorp har ägt rum i rätisk tid emellan avlagrandet av de båda kolflötserna.

Eljest visar den postsiluriska landytan, som från colonusskiffer i S (Tågarp) skurit ned till rastritesskiffer i N (Nyhamn), att ett höjningsområde i omgivningen till nuvarande Kullen existerade redan före kågerödstdid.

Den subrätiska ytans nedsänkning i lagerserien i motsatt riktning visar, att trakten SW om Ringsjön varit ett höjningsområde emellan kågerödstdid och rät.

Rät-lias- och kågerödssedimentens regelbundna tillväxt mot NW (Höganäs) tyder på att Kullaberg ännu i liastid icke existerat som en urbergshorst. Det är först i samband med de tektoniska störningarna i

rät-lias-bäckenet efter rät-lias-tid, som Kullen fått sin moderna begränsning.

I hela området SW om Kullen—Söderåsen avtager kornstorleken hos rät-lias-sedimenten mot SW, d. v. s. distalt. Det ännu mer proximalt belägna ä n g e l h o l m s o m r å d e t har, egendomligt nog, övervägande leriga sediment och är sålunda till sin karaktär mera distalt. Under det att borrhprofilerna i det förra området utan svårighet kunna korreleras inbördes, har det icke lyckats att få någon som helst konnektion mellan dessa profiler och de borrhål, som gjorts inom ängelholmsområdet. På grund härav ställde sig föredr. skeptisk mot den rådande åsikten, att dessa båda sedimentkomplex äro samtidiga.

I ängelholmsområdets SÖ del finnas gröna arkosartade sandstenar av flera 10-tal m mäktighet. Sådan sandsten utfyller Vedbyåns prekvartära dalgång vid Klippan. Gränsen mellan sedimentslätten och urberget i NO är således, åtminstone i sin södra del, icke en rak förkastningslinje utan en denudationsgräns, som följer urgamla topografiska linjer. Vedbydalen representerar en motsvarighet till det presenoniska landskapet i NÖ Skåne fastän sannolikt betydligt äldre.

En utförligare redogörelse för några av föredragets huvudpunkter finnes i Stadsfullmäktiges i Hälsingborg handlingar för år 1934: GUSTAF T. TROEDSSON, Undersökning av möjligheten att erhålla grundvatten från Hälsingborgstraktens berggrund.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr HALLE, WESTERGÅRD, LUNDEGREN, BACKLUND, ELVIUS och f ö r e d r a g a n d e n.

Hr A. H. WESTERGÅRD önskade, i anslutning till aftonens föredrag, lämna ett kort meddelande angående Skånes rhät-lias; det rörde sig dels om en så nyligen gjord iakttagelse, att den kunde förmodas ännu vara okänd för flertalet av föreningens medlemmar, dels om gamla, för längesedan bortglömda dagorter för brytning av stenkol.

I medio av augusti månad innevarande år innehöllo skånska tidningar en kort notis, som berättade, att man vid en brunnsgrävning i Önnköping i Långaröds socken, på Linderödsåsens sydvästra sluttning och c:a 2 mil SO om Ringsjön, hade träffat stenkol på ett djup av 5 à 6 m under markytan. Notisen omtalade även, att en tysk geolog, hr WEWERINCK från Greifswald, hade vid ett besök på ort och ställe konstaterat, att anstående lager av stenkol och eldfast lera blivit blottade i den nämnda brunnen. Denna uppgift var ju, om den skulle komma att visa sig vara riktig, uppseendeväckande, alldenstund vi hittills icke ansett skäl föreligga motiverande en förmodan, att det bälte av kambrosilur, som från trakten av Simrishamn—Sandhammaren sträcker sig mot NV upp till Söderåsen, skulle på något ställe utmed nordöstra randen begränsas av rester av Skånes stenkolsförande formation, såsom fallet är utmed dess sydvästra rand. När tal. nyligen träffat Överingenjören GUMMESON i Höganäs hade han därför bragt frågan på tal, varvid G. bekräftat, att tid-

ningsnotisen var i det väsentliga riktig, något varom han övertygat sig genom ett besök på platsen. Man hade vid brunnsgrävningen råkat komma på en stenkolsflöts, som var brant upprest. G. berättade även, att Höganäsbolaget ställt ett litet penningbelopp till förfogande åt WEWERINCK för att sätta honom i stånd att upptaga en grop i närheten av brunnen i avsikt att blotta flötsens hängande och liggande i större utsträckning än i brunnen varit möjligt samt söka efter växtfossil för att därmed om möjligt få lagren närmare bestämda till åldern. Huru långt detta arbete framskridit, hade sig tal. icke bekant. Så mycket vore ju emellertid redan nu klart, att ifrågavarande nytillkomna fakta måste medföra betydelsefulla ändringar av kartbilden över traktens berggrund.

När tal. under förra hösten och vintern haft i uppdrag att leda och övervaka vissa statliga reservarbeten vid Billesholm, hade han av en person i orten, handlanden JOSEF NILSSON i Billesholms Gruva, erhållit kännedom om att gamla »krypgruvor» (dagorter), vari stenkol brutits, skulle finnas vid Jordberg, c:a 4 km Ö om Billesholms Gruva. Då Jordberg ligger inne på det kilformiga område med silurisk berggrund, som enligt berggrundskartan sträcker sig från trakten av Kågeröd mot NV mellan Söderåsen och det kolförande området V därom, föreföll uppgiften anmärkningsvärd. På angivet ställe uppträder en knappt 500 m lång och fullt 200 m bred kulle, som är orienterad i NV—SO och höjer sig knappt ett 20-tal m över den omgivande plana slätten. I denna kulle skulle, enligt en gammal sägen, stenkol hava brutits i »krypgruvor». Vissa data syntes ock möjliggöra ett ungefärligt fastställande av den tid, då kolbrytningen skulle hava ägt rum. En gammal, sedan länge död man, som var född omkring år 1820, hade nämligen berättat, att hans farfar omtalat för honom, hurusom han i sin ungdom varit med om att bryta stenkol vid Jordberg. Kolbrytningen borde sålunda ha ägt rum förmodligen någon gång under senare hälften av 1700-talet. Även av en annan orsak syntes det sannolikt, att kolbrytningen vid Jordberg tagit sin början efter 1749; i sin Skånska Resa berättar LINNÉ utförligt om kolbrytningen vid Boserup, men däremot omtalar han ej några kolgruvor vid Jordberg vilket, därest sådana redan då hade funnits, man skulle väntat, alldenstund avståndet mellan Boserup och Jordberg icke uppgår till mer än en halv mil.

Sedan någon tid tillbaka sades föreliggande data, som visa, att den gamla sägnen om försök att bryta kol i dagort vid Jordberg otvivelaktigt vilar på reell grund. År 1915 hade NILSSON upptäckt, att en liten jordtratt plötsligt uppstått på ett ställe på kullens sluttning mot V, och följande år hade i närheten av denna uppkommit en annan och något större håla, som var fullt 1 m djup och bortåt ett tiotal m lång. Dessa jordfall hade emellertid icke blivit närmare undersökta utan hade snart blivit fyllda och utjämnade för att ej hindra arbetet på åkern. Några år senare, på hösten 1923, hade, enligt NILSSON, plötsligt uppstått ett runt hål en halv m i diam. på ett ställe längre mot NV på västra sluttningen av den nämnda kullen. Då hålet hade befunnits vidga sig mot djupe, hade mynningen utgrävts, och sedan N. krupit ner i hålet, som var c:a 2 m djupt, hade han funnit, hurusom det uppkommit därigenom, att i korsningspunkten mellan två låga underjordiska gångar taket störtat in. Här hade man tydligtvis träffat på en av de gamla »krypgruvor», som enligt sägnen skulle finnas. Den längre orten kunde följas fullt ett tiotal m mot N eller NO, den kortare var redan på ett avstånd av 3 m från korsningen med den förra igenfallen. I orternas tak syntes tydliga märken

efter de verktyg, varmed utgrävningen företagits, och i den längre orten hade iakttagits stenkol, som voro mycket lösa och vid beröring föllo sönder. Prov hade tagits av kolen, som befunnits brinna med lätthet. Hålet hade därefter snart blivit igenfyllt.

Vid tal:s sista besök vid Billesholm i februari månad hade ägaren till Jordberg låtit gräva två gropar på kullens västra sluttning i avsikt att söka blotta någon av de gamla dagorterna. Den ena gropen hade placerats långt ut på sluttningen strax ovanför en liten svagt markerad sänka vid kullens fot, som kunde tänkas utmärka den igenfallna mynningen av en dagort. I gropen, som tal. hade varit i tillfälle att se, träffades under en något mer än 2 m mäktig, hård och mager morän i primärt läge en mörkgrå, mycket lös, sandig och lerig jordart, som var så vattendränkt, att man ej kunde gräva genom den. På gränsen mellan moränen och den blöta jordarten träffades tre ekstockar, två sinsemellan parallella och den tredje liggande i rät vinkel mot de förra. Detta fynd var av särskilt intresse därför, att, enligt sägnen, ektimmer använts i »krypgruvorna» för att hindra taket att falla ner. — Den andra gropen hade upptagits något högre upp på sluttningen i närheten av den punkt, där den nyss omtalade jordtratten uppstått år 1915. Även i denna grop, som tyvärr hade till en del redan rasat igen vid tal:s besök, hade man under c:a 4 m mäktig, icke omrörd morän träffat samma mörkgrå, mycket blöta jordart, som funnits i botten på den förra gropen. Det syntes sålunda knappast kunna betvivlas, att man i båda fallen träffat på igenslammade gamla dagorter. Rhätiska lager *in situ* hade däremot icke kunnat iakttagas, och huruvida man vid drivningen av dagorterna verkligen funnit sådana, kunde icke anses bevisat, men att döma av NILSSONS ovan anförda observationer i den icke igenfallna dagorten syntes det sannolikt, att kullens kärna utgöres av sådana bergarter, varav också block ingalunda äro sällsynta på stället. ERDMANN omnämner sålunda, att han vid Jordberg iakttagit morän med såväl rhätiska bergarter, sandsten, stenkol och skifferlera, som ränder och partier av rödbrun och gröngrå keuperlera. Enligt uppgift skulle ännu för ett par årtionden sedan folk hava plockat stenkolsbitar på platsen ifråga, men numera förekomma sådana sparsamt. Tal. hade dock lagt märke till, att i jordvallar invid en gammal bastu vid kullens västra fot jorden var svartfärgad och innehöll icke obetydligt med stenkolsbitar av en valnöts storlek.

Om det alltså funnes anledning antaga, att en rest av rhätiska lager existerar vid Jordberg, syntes denna dock hava ringa utbredning och torde knappast sträcka sig utanför den nämnda kullen; arealen torde därför ej kunna skattas till mera än ett tiotal hektar. — Som redan nämnts visar berggrundskartan på detta ställe silur. Gränsen för siluren mot V torde vara åtminstone i huvudsak dragen med ledning av befintliga äldre djupborrningar. ERDMANNS karta visar ett borrhål vid kullens östra fot, ett annat finnes ett kort stycke S därom och ytterligare fyra äro utmärkta V och SV om kullen, samtliga inom kartans gränser för silurområdet. Tal. hade med benäget bistånd av Ingenjör AHLANZBERG i Höganäs försökt uppsåra borrhingsjournalerna till nämnda djupborrningar, men tyvärr utan resultat. Om emellertid berggrundskartan antages vara i huvudsak riktig i ifrågavarande avseende, något som synes vara mest sannolikt, skulle keupern under den förmodade erosionsresten av rhätiska lager vid Jordberg ha ringa mäktighet och torde även i bästa fall knappast kunna uppgå till ett tiotal m. Alldestund man vid Bjuv, c:a 7 km NV om Jordberg, borrar 180 m i keupern

utan att nå formationens botten, synes en så låg mäktighetssiffra som den nämnda vid Jordberg vara särskilt anmärkningsvärd, även efter vederbörlig hänsyn till den omständigheten, att Jordberg ligger endast halvannan km från Söderåsens brant och keupern högst sannolikt avtager i mäktighet i riktning mot Söderåsen. Om en rest av rhät vid Jordberg verkligen existerar, torde den sannolikt ligga *in situ*, även om tillsvidare den möjligheten, att den skulle kunna utgöra en skålla, som, i kvartär tid eller tidigare, skjutits ut över siluren, ej kunde anses vara alldeles otänkbar. En några få tiotal m djup borrhning på platsen skulle givetvis lämna ett definitivt svar på dessa frågor.

Geolognytt.

Den 28 april försvarade vid Stockholms Högskola Fil. Lic. ALF LUNDEGREN en avhandling med titeln: Kristianstadsområdets kritbildningar (G. F. F. Bd 56, H. 2). Opponenten voro Docenten GUSTAF TROEDSSON och Fil. Lic. PER THORSLUND.

Den 18 maj försvarade i Lund Fil. Lic. ROLF NORIN en avhandling med titeln: Zur Geologie der südschwedischen Basalte (Medd. fr. Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution, N:o 57). Opponenten voro Docenten S. HOLGERSSON och Fil. Lic. S. HJELMQVIST.

Fil. Lic. J. E. HEDE har förordnats att från och med den 1 juli 1934 vara biträdande lärare i geologi och mineralogi vid Lunds universitet.

Statsgeologen Fil. Dr N. H. MAGNUSSON har invalts till korresponderande ledamot i Geologiska Sällskapet i Finland.

Fil. Lic. ROLF NORIN har förordnats till docent i geologi och mineralogi vid Lunds universitet.

Såsom sökande till professuren i marklära vid Lantbrukshögskolan ha anmält sig Geologerna G. BESKOW och G. EKSTRÖM, Botanisten vid Svenska Mosskulturföreningen K. LUNDBLAD, t. f. Professorn S. MATTSSON, samt Docenten O. TAMM.

Till sakkunniga vid tillsättandet av denna professur ha utsetts Prof. H. HESSELMAN, Statsgeologen S. JOHANSSON samt Professorerna N. BJERRUM, Köpenhamn och P. TUORILA, Dickersby, Finland.

Prof. P. QUENSEL har mottagit inbjudan från University of London att hålla en serie föreläsningar över: »Problems of the Archaean and Iron Ore Formations of Middle Sweden.» Föreläsningarna, som komma att hållas vid The Imperial College — Royal School of Mines den 19, 20 och 22 november 1934, behandla 1. Stratigraphy of the lower Archaean. 2. Metamorphic problems of the Archaean Rocks. 3. The Iron Ore Formations in Relation to the Archaean Rocks.

Die Internationale Quartär-Vereinigung (»INQUA«).

Auf die Anregung einzelner Geologen, eine Vereinigung für das Studium des nordeuropäischen Quartärs zu schaffen, gründeten anlässlich der Internationalen Geologentagung in Kopenhagen 1928 Vertreter von 16 europäischen Staaten die »Association pour l'étude du Quaternaire européen» mit einem jeweilig die nächste Tagung vorbereitenden Arbeitsausschuss (Präsidium),

mit Landesvertretern (*sécrétaires correspondants*); Mitglieder können alle Interessenten für Quartärforschung werden. Von der zweiten Konferenz in Leningrad 1932 wurde auf Antrag G. GÖTZINGER's beschlossen, die europäische Vereinigung zu einer »Weltassoziation«, Internationalen Quartär-Vereinigung (INQUA) zu erweitern, welcher Beschluss am 27. Juli 1933 auf Antrag des 1. Präsidenten der Assoziation V. MADSEN vom Internationalen Geologenkongress in Washington gut geheissen wurde.

Der Aufgabe der INQUA, eine ständige enge Verbindung zwischen allen an der Quartärforschung interessierten Geologen, Geographen, Hydrologen, Technikern, Paläontologen, Prähistorikern, Anthropologen usw. herzustellen, dienen ein durch das jeweilige Präsidium mit Unterstützung der Landesvertreter unterhaltener Nachrichtendienst, Studienreisenerleichterungen, gegenseitige Verständigung insbesondere über die Methodik und Nomenklatur der Quartärforschung, in regelmässigen Abständen abzuhaltende Konferenzen und Exkursionen, welche vor allem die Fortschritte und Probleme des Quartärs der einzelnen Länder bekanntgeben sollen und die Herstellung einer Quartärkarte vorläufig von ganz Europa.

Alle an der wissenschaftlichen Quartärforschung interessierten Personen, Körperschaften und Anstalten werden nunmehr zur Mitgliedschaft eingeladen. Das laut Beschluss der II. Konferenz ordnungsgemäss in Wien neugebildete Präsidium hat ferner beschlossen, zwecks Herausgabe regelmässiger Veröffentlichungen, Literaturübersichten, Konferenz-Verhandlungen, Exkursionsführer von den Mitgliedern für die Jahre 1934—1936 einen Jahresbeitrag von 10 Schilling, 5 Reichsmark, 6 Schweizerfranken oder 2 Dollar zu erheben, wofür die Mitglieder zunächst kritische Übersichten über die Quartärliteratur der Alpenländer seit PENCK's und BRÜCKNER's »Die Alpen im Eiszeitalter«, verfasst von F. MACHATSCHKE u. a., und zwar

1934 für die Jahre 1909—1919

1935 für die Jahre 1920—1928

1936 für die Jahre 1929—1935

und bei genügender Mitgliederzahl auch den Exkursionsführer und die Verhandlungen der III. Quartärkonferenz 1936, erhalten werden. Der Mitgliedsbeitrag ist durch die Landesvertreter oder direkt an den Kassier der INQUA MAX WITROFSKY in Wien, I., Bankgasse 2, oder an das österreichische Postsparkassenkonto Dr. WILHELM HAMMER, III. Quartärkonferenz, B 166.104, zu überweisen.

Die III. Konferenz soll im Sommer 1936 in Wien nach einer Vorexkursion nach Predmost abgehalten werden und in erster Linie den Vergletscherungen der Alpen, der allgemeinen Stratigraphie und Chronologie des Quartärs und dem alpinen Paläolithikum gewidmet sein. Anschliessend wird eine ausgedehntere Exkursion durch die österreichischen, bayrischen und nord-schweizerischen Alpen (mit Vorland) von der österr.-bayr.-schweizerischen Arbeitsgemeinschaft geplant.

Ausser den genannten Veröffentlichungen, welche allen den Jahresbeitrag zahlenden Mitgliedern zugehen, können von diesen die folgenden Publikationen bestellt werden, soweit die Vorräte reichen:

1. *Compte rendu de la réunion géologique internationale à Copenhague 1928*, Kopenhagen (1930) mit dem Bericht über die I. Konferenz und Vorträgen von W. WOLFF, H. ÖDUM, P. TESCH, G. DUBOIS, H. DEWY, F. X. SCHAFFER, P. WOLDSTEDT, V. NORDMANN, K. JESSEN und G. DE GEER, zu

beziehen für 5 dän. Kronen bei Danmarks Geologiske Undersøgelse, Kopenhagen, Gammelmønt 14.

2. Bericht über die internationale Geologenversammlung in Kopenhagen 1928, zu beziehen für S 1.50 bei Dr. G. GÖTZINGER, Pressbaum bei Wien, Österr. Postsparkassenkonto A 79.149.

3. Revue annuelle de la littérature suédoise sur la géologie quaternaire 1927 und 1928 für je 1 schwed. Krone und Revue annuelle de la littérature géologique suédoise 1929 und 1930 für je 1½ schwed. Kronen (alle deutsch, englisch und französisch, 1931—33 soll heuer erscheinen), zu beziehen bei Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm 50.

4. Bulletin of the Information Service of the Association 1931—1932 (4 Hefte deutsch, englisch und französisch) zusammen für 8 Dollar.

5. Exkursionsführer der II. Konferenz (deutsch, englisch und französisch) für 3 Dollar.

6. Transactions of the II. Conference (4 Lieferungen, deutsch, englisch und französisch), zusammen für 8 Dollar.

7. Quartärkarte von Osteuropa, 6 Blätter, 1 : 2,500,000 mit russischen und englischen Erläuterungen für 12 Dollar. (Die unter 4—7 genannten Veröffentlichungen entweder direkt vom Geologischen Verlag Leningrad 26, Sredny prosp. 72 b, oder durch die internationale Buchhandlung Mezhdunarodnaja Kniga, Berlin, W 35, Kurfürstendamm 33.)

8. Bericht über die II. Konferenz und die anschliessenden Exkursionen und Übersicht über die Fortschritte der russischen, ukrainischen und polnischen Quartärforschung erscheint demnächst in der Zeitschrift für Gletscherkunde, Sonderdruck für RM. 2.—, zu bestellen beim 1. Präsidenten.

Wien, im April 1934.

Der Sekretär der INQUA:

Dr. H. GAMS.
Botanisches Institut der Universität Innsbruck-Hötting.

Die Präsidenten der INQUA:

Dr. G. GÖTZINGER, Dr. O. AMPFERER.
Geologische Bundesanstalt
Wien, III., Rasumofskygasse 23.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa Geologiska kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar.

N:o		Pris kr.
121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
» 144	<i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
» 156	<i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
» 157	<i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
» 158	<i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
» 159	<i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
» 160	<i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
» 161	<i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
» 162	<i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
» 163	<i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
» 164	<i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
» 165	<i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
» 166	<i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
» 167	<i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929	4,00
» 168	<i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
» 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170	<i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
» 171	<i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 172	<i>Lugnäs</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
» 173	<i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
» 174	<i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
» 175	<i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 177	<i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 11	Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1:500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
» 12	Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1:50 000. 1929. Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932	5,00 3,00

Ser. C.

Årsbok 23 (1929).

N:o 356	BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: on the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930	1,00
» 357	ASSARSSON, G. and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
» 358	MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929	0,50
» 359	SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
» 360	MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00
» 361	HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50

	Pris kr.
N:o 362 HEDSTRÖM, H., Mobergella versus Discinella; Paterella versus Scapha & Archæophiala. (Some questions on nomenclature.) 1930	0,50
» 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. 1. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930	2,00
Årsbok 24 (1930).	
N:o 364 SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930	0,50
» 365 NORDQVIST, H.J., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00
» 366 GELJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931	4,00
» 367 GELJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931	1,00
Årsbok 25 (1931).	
N:o 368 GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollen-analytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931	1,00
» 369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931	2,00
» 370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931	1,00
» 371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931	5,00
» 372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolitus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931	2,00
Årsbok 26 (1932).	
N:o 373 GRANLUND, E., De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Resumee: Die Geologie der schwedischen Hochmoore. 1932	4,00
» 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932	0,50
Årsbok 27 (1933).	
N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lagerserien i sydöstra Skåne. English Summary. 1933.	1,00
» 377 ASKLUND, B., Vemdalskvartsitens ålder. 1933	1,00
» 378 THORSLUND, PER, Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopyge-regionen inom Storsjöområdet i Jämtland	0,50
» 379 Untersuchungen über Zement. 1. SUNDIUS, N., Die mineralogische Beschaffenheit des Schmelzzemente von Valleviken, Schweden, und von Ciment fondu der Soc. An. des Chaux & Ciment de Lafarge et du Teil, Frankreich. 2. ASSARSSON, G., Die Reaktion zwischen Tonerdezement und Wasser. 1933	2,00
» 380 EKSTRÖM, GUNNAR, Agrogeologiska undersökningar vid Svalöv. Med 4 tavlor. Zusammenfassung: Agrogeologische Untersuchungen bei Svalöv. 1934	5,00
Årsbok 28 (1934).	
N:o 381 WESTERGÅRD, A. H., En kvartär Stromatolitkalksten från Bohuslän. Med 13 tavlor. Summary: A Quaternary Stromatolitic Limestone from Bohuslän, Sweden. 1934	2,00
Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.	
N:o 22 GELJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930	10,00
» 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930	8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*

Fil. Dr. NAIMA SAHLBOM

Speciallaboratorium

för

Mineral-, Bergarts- och Vatten-
analyser.

Radioaktivitetsmätningar m. m.

Telefon 10 33 72

Eriksbergsgatan 13

Stockholm

Katalog N:o 267

*Geologi. Mineralogi. Bergsvetenskap.
Bruks-, Gruv- och Industrihistoria.*

Katalog N:o 284

Geofysik. Geologi.

sändas gratis och franco från

BJÖRCK & BÖRJESSON

ANTIKVARIAT-BOKHANDEL

Drottninggatan 62 - Stockholm

Härmed riktas en allvarlig uppmaning till författarna i Geol. Föreningens Förhandlingar att avlämna tydliga, slutgiltiga och väl genomsedda samt helst maskinskrivna manuskript.

Särskilt bör uppmärksamheten ägnas åt strängt genomförd konsekvens beträffande skrivningen av namn, latiniserade ordformer och tekniska uttryck, samt åt stilformernas riktiga betecknande (*kursiv*, spärrad, KAPITÄLER). Kursivstil användes blott för latinska namn (ej för att understryka vikten av visst textinnehåll). Spärrad stil användes för att framhäva vissa ord eller meningar i texten. Kapitäl användas för alla personnamn. I manuskriptet utmärkes:

spärrning med ~~~~~

KAPITÄLER » ===

kursiv » ———

Konsekvens i förkortningar är i hög grad önskvärd. Följande detaljer kunna uppmärksammas:

km dm m (antikva utan punkt).

dr (doktor), prof. (professor), hr (herr).

Titel angives blott första gången författare citeras, men upprepas ej onödigtvis.

Korrekturläsning åligger förf.

Red.

Separat av de i Geologiska Föreningens Förhandlingar 1928, H. 2 ingående uppsatserna:

Erik Granlund, Landhöjningen i Stockholmstrakten efter människans invandring. Pris 0.75 kr. och

Henr. Munthe, Drag ur den senglaciala utvecklingen av Billingen—Falbygden med omnejd. Pris 1.50 kr.

kunna rekvireras hos Nordiska Bokhandeln, Stockholm, eller direkt från Geologiska Föreningen, Stockholm 50.